Comune di Macerata

Restauro dell'ex Palazzina delle Terme e dell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi, sede "IRO Istituto per le Relazioni con l'Oriente"

Progetto esecutivo

TAVOLA N°

P07

TITOLO DISEGNO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DATA DI EMISSIONE	AGG.	AGG.
04.08.2014	AGG.	AGG.

R.U.P.	APPROVATO
Ing. Tristano Luchetti	

SERVIZI TECNICI COMUNALI DI MACERATA

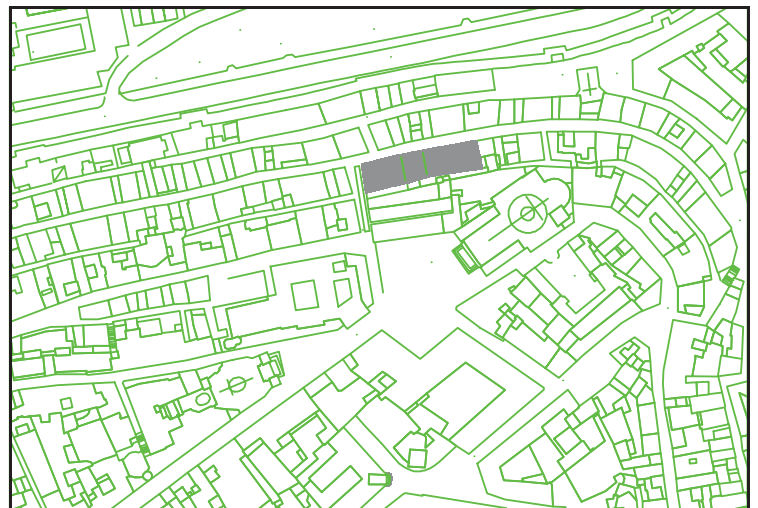
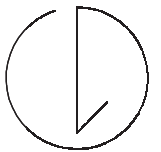
PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO GENERALE

Ing. Andrea Fornarelli

PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

Ing. Giancarlo Ercoli

COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE

Arch. Marcello Santini

COMUNE DI MACERATA
(Provincia di MACERATA)

Lavori di RESTAURO DELLA EX PALAZZINA DELLE TERME E DELL'EX CINEMA DI VIA CRISPI, SEDE"IRO ISTITUTO PER LE RELAZIONI CON L'ORIENTE"

CIG:	CUP:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

articolo 53, comma 4, periodi secondo, quarto e quinto, del Codice dei contratti
(articoli 43, commi 3, 4, 5 e 7, e 138, commi 1 e 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a misura

1	Importo esecuzione lavori a misura, esclusa sicurezza	€ 2.354.264,28
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	€ 59.770,85
A	**Totale appalto (1 + 2)**	**€ 2.414.035,13**

Sommario

PARTE PRIMA: Definizione tecnica ed economica dell'appalto

TITOLO I – Definizione economica e rapporti contrattuali

Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO
Art. 1 Oggetto dell'appalto
Art. 2 Ammontare dell'appalto
Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto
Art. 4 Categorie dei lavori
Art. 5 Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

Capo 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE
Art. 6 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto
Art. 7 Documenti che fanno parte del contratto
Art. 8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto ....
Art. 9 Fallimento dell'appaltatore ....
Art. 10 Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere
Art. 11 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione
Art. 12 Convenzioni europee in materia di valuta e termini

Capo 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE
Art. 13 Consegna e inizio dei lavori
Art. 14 Termini per l'ultimazione dei lavori
Art. 15 Proroghe
Art. 16 Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori
Art. 17 Sospensioni ordinate dal R.U.P.
Art. 18 Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione
Art. 19 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma
Art. 20 Inderogabilità dei termini di esecuzione
Art. 21 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI
Art. 22 Lavori a misura
Art. 23 Eventuale lavoro a corpo
Art. 24 Eventuali (1) lavori in economia
Art. 25 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

Capo 5 - DISCIPLINA ECONOMICA
Art. 26 Divieto di (2) anticipazione
Art. 27 Pagamenti in acconto
Art. 28 Pagamenti a saldo
Art. 29 Ritardi nel pagamento delle rate di acconto
Art. 30 Ritardi nel pagamento della rata di saldo
Art. 31 Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo
Art. 32 Anticipazione del pagamento di taluni materiali
Art. 33 Cessione del contratto e cessione dei crediti

Capo 6 - CAUZIONI E GARANZIE
Art. 34 Cauzione provvisoria
Art. 35 Cauzione definitiva
Art. 36 Riduzione delle garanzie

Art. 37 Obblighi assicurativi a carico dell’appaltatore

Capo 7 - DISPOSIZIONI PER L’ESECUZIONE
Art. 38 Variazione dei lavori
Art. 39 Varianti per errori od omissioni progettuali
Art. 40 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

Capo 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA
Art. 41 Adempimenti preliminari in materia di sicurezza
Art. 42 Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere
Art. 43 Piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo (3)
Art. 44 Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza
Art. 45 Piano operativo di sicurezza
Art. 46 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

Capo 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO
Art. 47 Subappalto
Art. 48 Responsabilità in materia di subappalto
Art. 49 Pagamento dei subappaltatori

Capo 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO
Art. 50 Accordo bonario e transazione
Art. 51 Definizione delle controversie
Art. 52 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
Art. 53 Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)
Art. 54 Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

Capo 11 - DISPOSIZIONI PER L’ULTIMAZIONE
Art. 55 Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
Art. 56 Termini per il collaudo o per l’accertamento della regolare esecuzione
Art. 57 Presa in consegna dei lavori ultimati

Capo 12 - NORME FINALI
Art. 58 Oneri e obblighi a carico dell’appaltatore
Art. 59 Obblighi speciali a carico dell’appaltatore
Art. 60 Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione
Art. 61 Utilizzo di materiali recuperati o riciclati
Art. 62 Terre e rocce da scavo
Art. 63 Custodia del cantiere
Art. 64 Cartello di cantiere
Art. 65 Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto
Art. 66 Tracciabilità dei pagamenti
Art. 67 Spese contrattuali, imposte, tasse

ALLEGATI AL TITOLO I DELLA PARTE PRIMA
Allegato A – Elementi principali della composizione dei lavori
Allegato B – Riepilogo degli elementi principali del contratto
Allegato C – Elaborati integranti il progetto a base di gara
Allegato D – Cartello di cantiere

TITOLO II – Definizione tecnica dei lavori non deducibile da altri elaborati

PARTE SECONDA – SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

ABBREVIAZIONI

- Codice dei contratti (decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163);
- d.P.R. n. 207 del 2010: decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici;
- Capitolato generale d’appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all’articolo 10 del Codice dei contratti e agli articoli 9 e 10 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207);
- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestate la regolarità contributiva previsto dall’articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall’allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dagli articoli 6 e 196 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

PARTE PRIMA
Definizione tecnica ed economica dell'appalto

Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.

2. L'intervento è così individuato:

a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: **RESTAURO DELLA EX PALAZZINA DELLE TERME E DELL'EX CINEMA DI VIA CRISPI, SEDE "IRO ISTITUTO PER LE RELAZIONI CON L'ORIENTE"**;

b) descrizione sommaria: Il progetto di restauro, e miglioramento sismico con la riorganizzazione funzionale che interessa il Complesso edilizio della Biblioteca e Pinacoteca Mozzi Borgetti, situato nel centro storico di Macerata, costituisce parte integrante del Piano dei grandi contenitori denominato "Piano di riutilizzo degli edifici di proprietà comunale destinati o da destinare ad attività culturali presenti nel Centro Storico".

c) ubicazione: L'immobile adiacente alla Collegiata di S. Giovanni, è sito tra Piazza Vittorio Veneto , Piaggia della biblioteca e via Crispi. Catastalmente è individuabile al Foglio n. 67 Particelle 595 porzione, 675, 674, di proprietà del Comune di Macerata.

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 65, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG)	*Codice Unico di Progetto (CUP)*

Art. 2. Ammontare dell’appalto

1. L’importo dell’appalto posto a base dell’affidamento è definito dalla seguente tabella:

1	Importo esecuzione lavori a misura, esclusa sicurezza	€ 2.354.264,28
2	Oneri per l’attuazione dei piani di sicurezza	€ 59.770,85
A	**Totale appalto (1 + 2)**	**€ 2.414.035,13**

2. L’importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall’appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo 1.

3. Non è soggetto a ribasso l’importo degli oneri per l’attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi dell'articolo 131,comma 3, primo periodo, del Codice dei contratti e del punto 4.1.4 dell’allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, indicato nella tabella di cui al comma 1, rigo 2.

4. Tutti gli importi sono soggetti a rendicontazione contabile ai sensi dell’articolo 22.

5. Ai sensi dell’art. 53 del d.lgs. 163/2006 e succ. modd. in sostituzione parziale delle somme di denaro costituenti il corrispettivo del contratto sono trasferite all’affidatario le proprietà di seguenti beni immobili appartenenti all’amministrazione comunale, già indicati nel programma di cui all’articolo 128 per i lavori, che non assolvono più a funzioni di interesse pubblico:

Denominazione	*Indirizzo*	*rif. catastali*	*Valore (€)*
Ex scuola di Montanello	Borgo Comapagnoni	F.31, part. 138	275.000,00
Ex scuola di c.da Rotacupa	Contrada Rotacupa	F.54, part. 49, sub 4-5	93.150,00
Stabile di	via Crispi/vicolo Cassini	F.67, Part. 686, sub 1-2 F.67, Part. 687, Sub 1-2 F.67, Part. 688, Sub 1-2-3	94.770,00
		Totale	462.920,00

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente **“a misura”** ai sensi dell’articolo 53, comma 4, periodi secondo, quarto e quinto, del Codice dei contratti, e dell’articolo 43, comma 7, del d.P.R. n. 207 del 2010. L’importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all’articolo 132 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.

2. I prezzi unitari offerti dall’appaltatore in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari»; essi sono applicati alle singole quantità eseguite.

3. I prezzi contrattuali di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d’opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell’articolo 132 del Codice dei contratti.

4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell’articolo 2, commi 2 e 3.

5. I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, restano invariati.

6. Il contratto di trasferimento degli immobili di cui all'art.2 comma 5 verrà stipulato entro 60 giorni dall'approvazione del certificato di collaudo provvisorio. L'importo del contratto di trasferimento degli immobili sarà pari all'offerta in aumento sulla base di gara (pari a € 500.000,00).

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Le categorie di lavorazioni omogenee e corrispondenti alle descrizioni individuate nell'allegato A del Regolamento generale di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici sono le seguenti:

Categorie	*declaratoria*	*importo*	*Incidenza % sul totale*
OG 2	RESTAURO E MANUTENZIONE BENI IMMOBILI SOTTOPOSTI A TUTELA	€1.838.673,58	76.2
OS 30	IMPIANTI INTERNI ELETTRICI...	€212.122,91	8.8
OS 28	IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO	€363.238,64	15.0
	IMPORTO TOTALE	€2.414.035,13	

2. Ai sensi dell'articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono classificati nella categoria di opere generali **«OG2» - RESTAURO E MANUTENZIONE BENI IMMOBILI SOTTOPOSTI A TUTELA".**

3. La categoria di cui al comma 2 è la categoria prevalente; l'importo della predetta categoria prevalente, al netto dell'importo delle categorie scorporabili di cui al comma 3, ammonta ad euro 1.838.673,58**.**

Categoria	*classifica*	*declaratoria*	*importo*	*% della categoria sul totale*	
OG 2	*IV*	RESTAURO E MANUTENZIONE BENI IMMOBILI SOTTOPOSTI A TUTELA	€1.838.673,58	76.2	**Prevalente** Subappaltabile al 30%

4. Ai sensi degli articoli 92, comma 1, e 108, del Regolamento generale, e dell'articolo 12, commi 1, 2 e 3, della legge n. 80 del 2014, i lavori appartenenti alle categorie diverse da quella prevalente, indicati nel bando di gara, con i relativi importi, sono riportati nel seguito:

Categoria	*classifica*	*declaratoria*	*importo*	*% della categoria sul totale*	
OS 28 (OG11)	*II*	IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO	€363.238,64	15.0	Subappaltabile al 100% Scorporabile
OS 30 (OG11)	*I*	IMPIANTI INTERNI ELETTRICI...	€212.122,91	8.8	Subappaltabile al 100% Scorporabile

Tali lavori sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale, fatti salvi i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:

a) ai sensi dell'articolo 92, comma 1, del Regolamento generale, e all'articolo 12, comma 2, lettera a), della legge n. 80 del 2014, i lavori appartenenti alle categorie elencate a «qualificazione obbligatoria» all'articolo 12, comma 2, lettera b), della stessa legge (già allegato A al predetto Regolamento), di

importo superiore a 150.000 euro, possono essere eseguite dall'appaltatore, eventualmente in raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario costituiti a tale scopo, solo se qualificato mediante il possesso della qualificazione pertinente; se l'appaltatore, direttamente o tramite un'impresa mandante in caso di raggruppamento temporaneo, non possiede i requisiti per le predette categorie, deve obbligatoriamente indicare in sede di gara i relativi lavori come da subappaltare; in tal caso concorrono all'importo della categoria prevalente ai fini della qualificazione in quest'ultima;

b) ai sensi dell'art.79 , comma 16, del regolamento generale l'impresa qualificata nella categoria OG 11 può eseguire i lavori in ciascuna delle categorie OS 28 e OS 30 per la classifica corrispondente a quella posseduta.

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 132, comma 3, del Codice dei contratti, agli articoli 3, comma 1, lettera s), 43, commi 6, 7 e 8, 161, comma 16 e 184 del d.P.R. n. 207 del 2010 e all'articolo 38 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

			Importi in euro				*Incidenza %*
n.	*Categ.*	*Descrizione delle categorie di lavorazioni omogenee*	*Lavori*		*oneri sicurezza [2]*	*Totale [1 + 2]*	
			Importo lordo esclusa sicurezza [1]	*di cui: costo del personale [1.1]*			
1	OG 2	RESTAURO E MANUTENZIONE BENI IMMOBILI SOTTOPOSTI A TUTELA	€1.791.932,94	€551.602,07	€46.740,64	€1.838.673,58	76.2
2	OS 30	IMPIANTI INTERNI ELETTRICI…	€206.988,81	€94.455,31	€5.134,10	€212.122,91	8.8
3	OS 28	IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO	€355.342,53	€108.971,59	€7.896,11	€363.238,64	15.0
		TOTALE A MISURA	**€2.354.264,28**	**€756.028,98**	**€59.770,85**	**€2.414.035,13**	**100,00**
		Eventuali lavori in economia previsti dal contratto					
		TOTALE GENERALE APPALTO	**€2.354.264,28**	**€756.028,98**	**€59.770,85**	**€2.414.035,13**	

2. I lavori individuati al comma 1, numeri 2-3 devono essere eseguiti da parte di installatori aventi i requisiti di cui agli articoli 3 e 4 del d.m. (sviluppo economico) 22 gennaio 2008, n. 37.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

2. In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, come elencati nell'allegato «C», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del d.P.R. n. 207 del 2010;
h) le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37.

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
a) il Codice dei contratti;
b) il d.P.R. n. 207 del 2010, per quanto applicabile;
c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.

3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del

subappalto, e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti;
c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato;
d) le quantità delle singole voci elementari risultanti dalla «lista» di cui all'articolo 119 del d.P.R. n. 207 del 2010, predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'appaltatore e da questi presentata in sede di offerta.

4. Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati presentati dall'appaltatore in sede di offerta.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 2 e 3, del d.P.R. n. 207 del 2010, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

3. l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza degli immobili, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi il trasferimento degli stessi all'affidatario in sostituzione parziale delle somme di denaro costituenti il corrispettivo del contratto di cui all'art. 2 comma 5 del presente capitolato speciale d'appalto.

Art. 9. Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 136, 138 e 140 del Codice dei contratti.

2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del Codice dei contratti.

Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con

l’indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

4. L’appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l’organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell’appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L’appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall’imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell’impiego dei materiali.

5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. Per quanto riguarda l’accettazione, la qualità e l’impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l’eventuale sostituzione di quest’ultimo, si applicano rispettivamente l’articolo 167 del d.P.R. n. 207 del 2010 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d’appalto.

3. L’appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.

4. L’appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l’esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).

Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.

2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.

3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13. Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 153, comma 1, secondo periodo e comma 4, del d.P.R. n. 207 del 2010 e dell'articolo 11, comma 9, periodi terzo e quarto, e comma 12, del Codice dei contratti, qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; (40) il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

4. Il R.U.P. accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 41 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

5. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse

Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **450** (QUATTROCENTOCINQUANTA) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione (41) riferito alla sola parte funzionale delle opere.

4. Il termine per ultimare i lavori di cui al comma 1 è il valore posto a base di gara; il termine contrattuale vincolante è determinato applicando al termine di cui al comma 1 la riduzione percentuale in ragione

dell'offerta di ribasso sullo stesso termine, presentata dall'appaltatore in sede di gara; il cronoprogramma dei lavori di cui al comma 3 è automaticamente adeguato di conseguenza, in ogni sua fase, mediante una riduzione proporzionale di tutti i tempi previsti. Il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19 è redatto sulla base del termine contrattuale per ultimare i lavori, ridotto ai sensi del presente comma.

Art. 15. Proroghe

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.

2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.

3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.

4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.

5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

7. Trova altresì applicazione l'articolo 159, commi 8, 9 e 10, del d.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 16. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere a), b), c) e d), del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.

2. Il verbale di sospensione deve contenere:
 a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
 c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmati dallo stesso o dal suo delegato;

qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.

4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del d.P.R. n. 207 del 2010.

5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.

6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.

8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni ei cui ai commi 3 e 4.

9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

Art. 17. Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.

3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

Art. 18. Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione

1. Ai sensi dell'articolo 145, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010, nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1 per mille (euro uno e centesimi zero ogni mille) dell'importo contrattuale.

2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13, comma 2 oppure comma 3;
b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 13, comma 4;
c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione.

6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.

7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del d.P.R. n. 207 del 2010, entro **30** (TRENTA) (51) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente

con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008; In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell’allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
b) l’adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
f) le eventuali controversie tra l’appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall’appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;

g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i riardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 100 (cento) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del Codice dei contratti.

2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.

4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 22. Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

3. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante. La contabilizzazione comprende la parte relativa al costo del lavoro determinato nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 1.1.

4. La contabilizzazione delle opere è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.

5. Gli oneri per la sicurezza, determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a misura della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci riguardanti impianti e manufatti, per l'accertamento della regolare esecuzione dei quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al direttore dei lavori. Tuttavia, il direttore dei lavori, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione del prezzo, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.

Art. 23. Eventuali lavori a corpo

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 38 o 39, e per tali variazioni la direzione lavori, sentito il R.U.P. e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".

2. Nei casi di cui al comma 1, qualora il prezzo complessivo non siano valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e

invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

3. Nel corrispettivo per l’esecuzione dell’eventuale lavoro a corpo s’intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l’opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

4. La contabilizzazione dell’eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all’importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.

6. Gli oneri per la sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 24. Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante è effettuata con le modalità previste dall’articolo 179 del d.P.R. n. 207 del 2010, come segue:
a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.

2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al comma 3.

3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall’articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del d.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d’opera

1.Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d’opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26. Divieto di anticipazione

1. Al presente appalto si applica l'art.26-ter della L.n.98/2013, come da ultimo modificato dall'art. 8, commi 3 e 3-bis , della L.n.11/2015.

Art. 27. Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24 e 25, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a euro €250.000,00 (euro duecentocinquantamila/00).

2. Ai sensi dell'articolo 4, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.

3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del d.P.R. n. 207 del 2010, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il ……………………» con l'indicazione della data di chiusura;
b) il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del d.P.R. n. 207 del 2010, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato, con le eccezioni di cui al successivo comma 5., entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

5. La Stazione appaltante provvede al pagamento dell'importo relativo al quinto, sesto, settimo e ottavo certificato di pagamento di una somma in denaro pari alla differenza fra l'ammontare della rata di acconto per lavori eseguiti e l'ammontare pari ad un quarto dell'offerta dell'affidatario per gli immobili trasferiti dall'amministrazione in sostituzione parziale delle somme di denaro costituenti il corrispettivo del contratto.

6. Ai sensi dell'articolo 141, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010, qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

7. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5 % (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e

liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

8. Ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 118, commi 3 e 6, del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
b) qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
d) all'accertamento, da parte della stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere, con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.

9. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 52, comma 3.

Art. 28. Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45(QUARANTACINQUE) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15(QUINDICI) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9, del Codice dei contratti e dell'articolo 124, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione (66);

c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.

6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'articolo 27, commi 7 e 8.

Art. 29. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del Codice dei contratti.

2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del Codice dei contratti.

3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'articolo 133, comma 1, del Codice dei contratti.

5. Per ogni altra condizione trova applicazione l'articolo 144 del d.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 30. Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 28, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 (sessanta) giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. Ai sensi dell’articolo 133, commi 2 e 3 del Codice dei contratti, e successive modifiche e integrazioni, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l’articolo 1664, primo comma, del codice civile.

2. Ai sensi dell’articolo 133, commi 4, 5, 6 e 7, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10 per cento, alle seguenti condizioni:

a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:

- a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell’intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
- a.2) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
- a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione;
- a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;

b) all’infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;

c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;

d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della direzione lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione (67), a cura del R.U.P. in ogni altro caso;

3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, qualora, per cause non imputabili all’appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d’asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell’anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all’importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l’ultimazione dei lavori stessi.

4. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l’applicazione dell’aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall’appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all’applicazione dell’aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l’anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E’ vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

2. E’ ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell’articolo 117 del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell’apposito Albo presso la Banca d’Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 34. Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 75, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria, con le modalità e alle condizioni di cui al bando di gara e al disciplinare di gara / alla lettera di invito.

Art. 35. Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 123 del d.P.R. n. 207 del 2010, è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); qualora il ribasso sia superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

2. La garanzia fideiussoria è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al d.m. n. 123 del 2004, (69) in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 113, commi 2 e 3, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.

3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75% (settantacinque per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 25% (venticinque per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

6. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

7. Ai sensi dell'articolo 146, comma 1, del d.P.R. n. 207 del 2010, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i

concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi dell'articolo 37, comma 5, del Codice dei contratti.

8. Ai sensi dell'articolo 113, comma 4, del Codice dei contatti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto all'operatore economico che segue nella graduatoria.

Art. 36. Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi degli articoli 40, comma 7, e 75, comma 7, del Codice dei contratti, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 35 sono ridotti al 50 per cento per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001:2008, di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del d.P.R. n. 207 del 2010. La certificazione deve essere stata rilasciata per il settore EA28 e per le categorie di pertinenza.

2. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in raggruppamento.

3. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo verticale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.

4. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010.

5. In deroga a quanto previsto dal comma 4, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'appaltatore, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.

6. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 49 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 37. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 129, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 125, del d.P.R. n. 207 del 2010, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione (75) per parti determinate

dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004.

3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto, cosi distinta:

partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo del contratto stesso, al netto degli importi di cui alle partite 2) e 3);
partita 2) per le opere preesistenti: euro 750.000,00
partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro 100.000,00

b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro €500.000,00 .

5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:
a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 37, comma 5, del Codice dei contratti, e dall'articolo 128, comma 1, del d.P.R. n. 207 del 2010, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 38. Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8, 161 e 162 del d.P.R. n. 207 del 2010 e dall'articolo 132 del Codice dei contratti.

2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.

3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% (_DIECI per cento) (94) delle categorie di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella di cui all'articolo 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obbiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% (cinque per cento) dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera al netto del 50 per cento degli eventuali ribassi d'asta conseguiti in sede di aggiudicazione.

6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

7. Non costituiscono variante, ai sensi dei commi precedenti, i maggiori costi dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di variante, (95) causati dalla differenza tra i costi di cui all'articolo 24, comma 1, lettera b), vigenti al momento dell'esecuzione dei predetti lavori in economica e i costi previsti dal contratto o introdotti in sede di variante. (96) Resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del RUP, su segnalazione della direzione dei lavori, prima dell'avvio dei predetti lavori in economia e in ogni occasione della loro variazione in aumento.

8. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui
all'articolo 45.

Art. 39. Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario

3. I titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

4. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 54, commi 4, 5 e 6, in quanto compatibile.

Art. 40. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.

2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1 non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'articolo 163 del d.P.R. n. 207 del 2010.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 41. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:
a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del d.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
d) il DURC, in originale / i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, (98) ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Ai sensi dell'articolo 29, comma 5, secondo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, fino alla scadenza del diciottesimo mese successivo alla data di entrata in vigore del decreto interministeriale di cui all'articolo 6, comma 8, lettera f), del predetto Decreto n. 81 del 2008 e, comunque, non oltre il 30 giugno 2012, la valutazione dei rischi può essere autocertificata;
f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.

2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008;
b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
d) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 45.

3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 34, comma 1, lettere b) e c), del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 37, comma 7, e 36, del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 34, comma 1, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;

e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 34, commi 1, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 42. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articolo da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.

2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 41, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.

Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.

2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.

Art. 44. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo

1. L’appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull’accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell’appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l’eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l’eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'appaltatore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 45. Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell’articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, dell’articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell’allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Ai sensi dell’articolo 131 del Codice dei contratti l’appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all’articolo 47, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall’appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall’articolo 41, comma 4.

3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43.

4. Ai sensi dell’articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all’articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

Art. 46. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L’appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.

2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all’allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L’appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall’appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all’impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell’esecuzione dei lavori.

4. Il piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo (102) ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell’appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell’interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

5. Ai sensi dell’articolo 118, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, l’appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 47. Subappalto

1. Le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente di cui all'articolo 4, comma 1, sono subappaltabili nella misura massima del 30% (trenta per cento), (103) in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente. Tutte le lavorazioni diverse dalla categoria prevalente, a qualsiasi categoria appartengano, sono scorporabili o subappaltabili a scelta dell'appaltatore, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 e l'osservanza dell'articolo 118 del Codice dei contratti nonché dell'articolo 170 del d.P.R. n. 207 del 2010, con i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:
a) i lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, elencati all'articolo 72, comma 4, del d.P.R. n. 554 del 1999 / all'articolo 107, comma 2, del d.P.R. n. 207 del 2010 (105), di importo superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo totale, possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo nella misura massima del 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo di ciascuna categoria; il subappalto, nel predetto limite, deve essere richiesto e autorizzato unitariamente con divieto di frazionamento in più subcontratti o subaffidamenti per i lavori della stessa categoria; tali lavori sono individuati all'articolo 4, comma 3, lettera a);
b) i lavori appartenenti alla/e categoria/e generale/i nonché alla/e categoria/e specializzata/e indicata/e a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato «A» al d.P.R. n. 34 del 2000 / al d.P.R. n. 207 del 2010, di importo superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, diversa/e da quella/e di cui alla precedente lettera a), possono essere subappaltati per intero; gli stessi lavori devono essere obbligatoriamente subappaltati qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione; tali lavori sono individuati all'articolo 4, comma 3, lettera b);
c) i lavori delle categorie specializzate a categorie specializzate diverse da quelle indicate a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato «A» al d.P.R. n. 34 del 2000 / al d.P.R. n. 207 del 2010, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, possono essere subappaltati per intero; tali lavori sono individuati all'articolo 4, comma 3, lettera c);

2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:

1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
   - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008;
   - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 65, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;

2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;

c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:

1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 38 del Codice dei contratti;
3) il DURC del subappaltatore, in originale / i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC del subappaltatore, (110) ai sensi dell'articolo 53, comma 2;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore ad euro 154.937,07, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al d.P.R. n. 252 del 1998 (111); resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso d.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato d.P.R.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà.

4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
a) ai sensi dell'articolo 118, comma 4, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento); nessun ribasso è applicato agli oneri di sicurezza relativi alle lavorazioni affidate in subappalto, come determinati dal progetto;
b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite del direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
1) la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
2) copia del proprio piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti in coerenza con i piani di cui agli articoli 43 e 45 del presente Capitolato speciale.

5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Tuttavia, ai sensi dell'articolo 170, comma 2, del d.P.R. n. 207 del 2010, l'appaltatore o il subappaltatore in possesso dei requisiti relativi alle categorie scorporabili «_______», possono stipulare con il subcontraente il contratto di posa in opera di componenti e apparecchiature necessari per la realizzazione di strutture, impianti e opere speciali individuati nelle predette categorie; tali affidamenti non sono considerati subappalti se non ricorrono le condizioni di cui all'articolo 118, comma 11 del Codice dei contratti. In tal caso trova comunque applicazione la disciplina di cui al precedente comma 2, lettere b), c) e d), intendendosi le condizioni richieste al subappaltatore come richieste al subcontraente.

7. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.

8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in Capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 38 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.

Art. 48. Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

4. Ai sensi dell'articolo 118, comma 11, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento

dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al R.U.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti subaffidatari, con la denominazione di questi ultimi.

5. Ai sensi dell'articolo 118, comma 12, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

6. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Art. 49. Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

2. Ai sensi dell'articolo 118, comma 6, del Codice dei contratti, i pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:
a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
c) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 3.

3. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda.

4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 47, comma 4, lettera b).

5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 50. Accordo bonario e transazione

1. Ai sensi dell’articolo 240, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, qualora, a seguito dell’iscrizione di riserve sui documenti contabili, l’importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all’importo contrattuale in misura superiore al 10% (dieci per cento) di quest'ultimo, il R.U.P. deve valutare immediatamente l’ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d’opera ai sensi dell’articolo 132 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell’effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale.

2. Il R.U.P. può nominare una commissione, ai sensi dell’articolo 240, commi 7, 8, 9, 9-bis, 10, 11, 12, 14 e 15, del Codice dei contratti, e immediatamente acquisisce o fa acquisire alla commissione, ove costituita, la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore, e, qualora non ritenga palesemente inammissibili e non manifestamente infondate le riserve, formula una proposta motivata di accordo bonario.

3. La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all’appaltatore e alla Stazione appaltante entro 90 (novanta) giorni dall’apposizione dell’ultima delle riserve. L’appaltatore e la Stazione appaltante devono pronunciarsi entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.

4. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall’importo, per le riserve non risolte al momento dell’emissione del certificato di collaudo provvisorio.

5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell’accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall’emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

6. Ai sensi dell’articolo 239 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all’accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; qualora l’importo differenziale della transazione ecceda la somma di 100.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il R.U.P., esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

7. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l’interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.

8. Nelle more della risoluzione delle controversie l’appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

9. Resta fermo quanto previsto dall’articolo 240-bis del Codice dei contratti.

Art. 51. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all’accordo bonario ai sensi dell’articolo 50 e l’appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all’autorità giudiziaria competente presso il Foro di MACERATA ed è esclusa la competenza arbitrale.

2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all’entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 52. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L’appaltatore è tenuto all’esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
a) nell’esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l’appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
b) i suddetti obblighi vincolano l’appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell’impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell’osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l’ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l’appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

2. Ai sensi dell’articolo 5 del d.P.R. n. 207 del 2010, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell’appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27, comma 9 e 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.

3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all’appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all’articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell’appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell’articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l’appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L’appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell’autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell’appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell’articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 53. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.

2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPSCASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:
- il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
- la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
- per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
- per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
- per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.

3. Ai sensi dell'articolo 4 del d.P.R. n. 207 del 2010, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale.

4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

5. Ai sensi dell'articolo 6, comma 4, del d.P.R. n. 207 del 2010, fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del DURC in sede di erogazione dei pagamenti, qualora tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori, intercorra un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, è necessari l'acquisizione del DURC con le modalità di cui al comma 2.

6. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, qualora tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al comma 3.
c) qualora la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipenda esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore che sia regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, oppure non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica

procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

Art. 54. Risoluzione del contratto. Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata, anche mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, i seguenti casi:
a) l'appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui all'articolo 3, della legge 27 dicembre 1956, n. 1423 ed agli articoli 2 e seguenti della legge 31 maggio 1965, n. 575, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della Stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, ai sensi dell'articolo 135 del Codice dei contratti;
b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
d) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 43 e 45, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
l) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
m) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 66, comma 5, del presente Capitolato speciale;
n) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
o) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive, alle condizioni di cui all'articolo 6, comma 8, del d.P.R. n. 207 del 2010; in tal caso il R.U.P., acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal direttore dei lavori, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del Codice dei contratti.

2. Il contratto è altresì risolto di diritto nei seguenti casi:
a) perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del Codice dei contratti;
b) nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

c) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.

3. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del Codice dei contratti, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

5. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

6. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
a) affidando ad altra impresa, ai sensi dell'articolo 140 del Codice dei contratti o, in caso di indisponibilità di altra impresa, ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
   1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
   2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
   3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L’ULTIMAZIONE

Art. 55. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell’appaltatore il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all’accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l’appaltatore è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall’articolo 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

3. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l’accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l’approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione (114) da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.

5. Non può ritenersi verificata l’ultimazione dei lavori se l’appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici di cui all’articolo 22, comma 6; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all’articolo 56, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all’articolo 28.

Art. 56. Termini per il collaudo o per l’accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 6 MESI (SEI MESI) dall’ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell’emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l’atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

2. Durante l’esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

Art. 57. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l’ultimazione dei lavori.

2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all’appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

3. L’appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 58. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al d.P.R. n. 207 del 2010 e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono

forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
t) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante;
v) ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
x) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
y) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
z) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se

diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, qualora tale verifica non sia stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del d.P.R. n. 207 del 2010.

5. Se i lavori di ripristino o di rifacimento di cui al comma 4, sono di importo superiore a 1/5 (un quinto) dell'importo contrattuale, trova applicazione l'articolo 161, comma 13, del d.P.R. n. 207 del 2010. Per ogni altra condizione trova applicazione l'articolo 166 del d.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 59. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:
   a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
   b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
   c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
   d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.

2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.

2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.

4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 61.

Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.

2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
f) calcestruzzi con classe di resistenza Rck \leq 15 Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.

3. L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.

4. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Art. 62. Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.

2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.

3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 63. Custodia del cantiere

1. E’ a carico e a cura dell’appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell’opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 64. Cartello di cantiere

1. L’appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplarE del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell’1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all’articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.

2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all’eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità al modello di cui all’allegato «D».

Art. 65. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell’aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l’articolo 121 dell’allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo), come richiamato dall’articolo 245-bis, comma 1, del Codice dei contratti.

2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell’aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l’articolo 122 dell’allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010, come richiamato dall’articolo 245-ter, comma 1, del Codice dei contratti.

3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell’allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010, come richiamati dagli articoli 245-quater e 245- quinquies, del Codice dei contratti.

Art. 66. Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell’articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell’appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L’obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l’applicazione degli interesse di cui agli articoli 29, commi 1 e 2, e 30, e per la richiesta di risoluzione di cui all’articolo 29, comma 4.

2. Tutti i movimenti finanziari relativi all’intervento:
a) per pagamenti a favore dell’appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all’intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall’ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell’intervento.

3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG di cui all'articolo 1, comma 5, lettera a) e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5, lettera b).

5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n 136 del 2010:
a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 54, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.

6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 67. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'articolo 139 del d.P.R. n. 207 del 2010 sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
a) le spese contrattuali;
b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto;
e) le spese contrattuali, imposte e tasse per il trasferimento degli immobili in sostituzione parziale delle somme in denaro costituenti il corrispettivo del contratto.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.

4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

CAPITOLATO SPECIALE TIPO DI APPALTO PER LAVORI EDILI CON CONTRATTO D’APPALTO

Restauro della ex Palazzina delle Terme e dell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi, sede “IRO I-stituto per le Relazioni con l'Oriente”

INTRODUZIONE E GUIDA ALL'USO

Il presente Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi, che sostituisce il precedente, oggetto di numerose ristampe, prende spunto dal Capitolato Speciale redatto dal Ministero dei LLPP.

Come chiaramente indicato nel parere di approvazione dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei LLPP n. 170 del 14 dicembre 1990, esso costituiva un primo risultato di un lavoro di innovazione impostato secondo direttrici evolutive da sviluppare in momenti successivi.

Il quadro del settore delle costruzioni edilizie si presenta infatti complesso in relazione alle diversificate forme di appalto ed in rapida trasformazione in rapporto sia all'offerta di materiali, prodotti e tecnologie estremamente vari, sia alle caratteristiche specifiche che via via i singoli manufatti vanno assumendo.

Ne discende la necessità di proporre oggi un Capitolato Speciale tipo che costituisca un sostanziale aggiornamento del precedente e che conservi una sua validità per un ragionevole arco di tempo; ma consegue altresì l'esigenza di perfezionare con continuità uno strumento di lavoro che sia in grado di rispondere all'evoluzione del comparto legata all'incessante innovazione tecnologica e che, fondamentalmente, acquisti il valore di riferimento a livello nazionale per l'esecuzione di opere edili e possa contribuire in maniera determinante ad eliminare squilibri qualitativi e di costo, potendo incidere sulla definizione del progetto, sulla sua realizzazione e sulla gestione dell'opera realizzata.

Peraltro, l'esigenza di unificare per quanto possibile attraverso il capitolato le norme disciplinanti il settore delle costruzioni edili discende anche dall'applicazione delle Direttive CEE del 21 dicembre 1988 e del 18 luglio 1989. La prima di queste, relativa «al riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione», tende ad armonizzare le varie norme non solo per assicurare la conformità dei prodotti – che hanno implicazioni rilevanti per la salute e la sicurezza – alle norme armonizzate adottate dal CEN e dal CENELEC, rappresentate a livello nazionale da UNI e CEI, ma anche per favorire gli scambi all'interno della Comunità.

È da precisare che la Direttiva tende a incentivare tali scambi anche per i prodotti non armonizzati, se rispettanti le prescrizioni nazionali, nonché per i prodotti muniti di dichiarazioni attestanti la conformità alle «regole dell'arte» ovvero muniti di «benestare tecnico europeo».

La seconda di dette Direttive, nel ribadire che a partire dal 31 dicembre 1992 il mercato comporta uno spazio senza frontiere nel quale è assicurata la libera circolazione delle merci – oltre che delle persone, dei servizi e dei capitali – ritiene che a tale fine si debbano adottare le norme tecniche comuni alla nuova politica comunitaria in materia di normalizzazione e standardizzazione. La Direttiva precisa anche che occorre «istituire capitolati d'oneri basati sui risultati in luogo di prescrizioni tecniche dettagliate», logica questa che tende a modificare non poco le regole fino ad ora eseguite nel settore.

Da quanto sopra discende che il richiamo in un capitolato a prodotti armonizzati, ma anche a quelli conformi alle «regole dell'arte» o muniti di «benestare tecnico europeo», costituisce strumento fondamentale per migliorare la qualità del prodotto finale e per stimolare il sistema produttivo.

Il Capitolato Speciale tipo deve dunque essere collocato all'interno di tale quadro di riferimento che gli conferisce nuovo e più incisivo ruolo nei confronti del settore delle costruzioni civili.

La finalità del presente testo è di mettere a disposizione degli operatori del settore il materiale dal quale trarre in tutto o in parte gli elementi necessari per la redazione del Capitolato Speciale rapportato allo specifico intervento da progettare e da realizzare.

Si sottolinea preliminarmente che, in relazione al processo evolutivo in atto di passaggio da norme di tipo oggettuale a norme di tipo prestazionale, il presente testo conserva l' impostazione di tipo descrittivo tradizionale, ma contiene altresì elementi prestazionali là dove la normativa e l'uso ne consentono una sostanziale significatività e accessibilità agli utenti.

La trattazione dei materiali, dei componenti, delle soluzioni tecnologiche che trova posto nel presente testo, fa riferimento ad una certa gamma, conosciuta e normata, che però sicuramente non esaurisce le soluzioni tecnologiche che una costruzione edilizia può richiedere.

Il progettista potrà pertanto introdurre prescrizioni tecniche relative anche a materiali, componenti e tecnologie non citati nel testo, coerenti con gli elaborati di progetto.

I contenuti del Capitolato Speciale inoltre possono in parte dipendere dal sistema di affidamento e dal livello della progettazione architettonica, impiantistica e strutturale. Nel caso, ad esempio, di un appalto che consenta all'Impresa di presentare la propria soluzione tecnica per alcuni sottosistemi dell'organismo edilizio, il progettista dovrà indicare nel capitolato i requisiti richiesti e le prestazioni che conseguentemente tale sottosistema deve presentare.

L'Impresa in tal caso fornirà la descrizione dettagliata della propria soluzione tecnologica che, nel corso di aggiudicazione, entrerà a fare parte integrante del Capitolato Speciale.

Il presente Capitolato Speciale tipo è in sostanza concepito come uno strumento di lavoro che deve poter essere agilmente utilizzato dai redattori dei singoli capitolati speciali d'appalto per l'edilizia per meglio definire le caratteristiche del prodotto da realizzare, ma anche da gestire. Occorre precisare in merito a tale ultimo aspetto che va sempre di più affermandosi l'esigenza di far gestire alcuni particolari interventi dallo stesso soggetto che l'ha costruito, anche se per un periodo di tempo limitato. In tal caso la funzione del capitolato non cessa con il collaudo, ma si estende anche a momenti successivi con l'esigenza di definirne le relative prescrizioni.

Le brevi considerazioni esposte tendono a maggiormente sensibilizzare l'operatore ad un uso attento, accorto, non acritico, del testo predisposto di Capitolato Speciale tipo, tenuto conto dell'importanza che assume per le parti contraenti il Capitolato Speciale in quanto parte integrante del contratto.

Al riguardo, non sembra superfluo richiamare brevemente i fondamentali caratteri di un capitolato speciale di appalto per opere edili, caratteri che ne condizionano la definizione negli aspetti formali e nei contenuti. In particolare si sottolinea la stretta connessione tra il Capitolato Speciale e l'opera da realizzare. Il capitolato, come è noto, è un elaborato progettuale «scritto» che contribuisce, e non in modo marginale, a definire l'opera nei suoi aspetti qualitativi, proprio ed in quanto relativo ai modi che caratterizzano l'esecuzione di tutte le categorie di lavoro, nonché la qualità e provenienza dei materiali.

Un documento, dunque, che si integra con gli elaborati grafici o con questi partecipa in maniera determinante alla definizione del progetto relativo alla specifica opera da appaltare. È altresì da sottolineare il ruolo che il Capitolato Speciale assume relativamente all'esecuzione dell'opera progettata, in quanto compete al medesimo capitolato definire una serie di prescrizioni relative ad alcuni fondamentali momenti caratterizzanti l'attuazione dell'intervento e la sua gestione tecnico-amministrativa.

Consegue tra l'altro che nella redazione del Capitolato Speciale dovrà essere posta attenzione perché non siano inseriti riferimenti a lavori o a prescrizioni che non siano strettamente attinenti all'appalto.

Il presente testo di Capitolato tipo deve quindi essere interpretato dall'utente come vera e propria guida per la redazione del Capitolato Speciale inerente il settore delle costruzioni edili. È infatti dall'insieme degli elementi costituenti tali istruzioni che può essere ricavato il Capitolato Speciale relativo alle diverse opere edili da realizzare.

Si segnala ancora che nel testo sono richiamate le principali norme di legge o di regolamento che disciplinano l'attività del settore.

Tale scelta deriva da motivi di semplificazione e di opportunità al fine di richiamare l'attenzione dei soggetti attuatori (Direzione Lavori, Impresa, Responsabile del procedimento) al rispetto di norme cogenti che, in quanto tali, sono comunque da rispettare, a prescindere dal richiamo fatto nel Capitolato Speciale.

Al riguardo si avverte che tali richiami devono essere intesi in senso non esaustivo ma solo esemplificativo, ferma restando l'obbligatorietà del rispetto di tutte le norme attinenti allo specifico intervento.

Inoltre, in relazione al sistema di affidamento dei lavori, dovranno essere definiti caso per caso gli eventuali obblighi speciali da imporre all'imprenditore tenuto conto dei contenuti del progetto e dei tempi e modi di esecuzione dei lavori.

Sempre caso per caso dovrà essere verificata, in rapporto alla natura del progetto, la pertinenza dell'inserimento di specifiche norme conseguenti a disposizioni dettate sia dal Capitolato Generale di appalto (Decreto del Ministero LLPP 19 aprile 2000 n. 145) sia dal Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 n. 109 e successive modificazioni, approvato con DPR 21 dicembre 1999 n. 554, relative in particolare:

– alle eccezioni alle spese che, secondo il Capitolato Generale, dovrebbero essere a carico dell'Appaltatore (art. 5 del Cap. Gen.);
– a luoghi da cui far provenire i materiali, anche se tale norma deve essere applicata evitando che si tutelino interessi privati (art. 17 del Cap. Gen.);
– alla possibilità di stabilire metodi di misura con sistemi diversi da quello geometrico (art. 158 del Regolamento);
– alla possibilità di chiusura annuale delle partite del registro (art. 171 del Regolamento);
– alla possibilità di stabilire il prezzo a piè d'opera di alcuni manufatti (art. 28 del Cap. Gen.);
– alle modalità di consegna dei lavori (art. 129 e seguenti del Regolamento);
– ai danni causati da forza maggiore (art. 139 del Regolamento);
– agli obblighi per determinati risultati da accertare anche dopo la collaudazione (art. 201 del Regolamento).

Si evidenzia, infine, che nel seguente testo viene fatto spesso riferimento a leggi e a norme tecniche – emanate con decreti, circolari, ecc. – vigenti alla data attuale, ma suscettibili di future modifiche. Pertanto, nella redazione dei capitolati occorrerà riferirsi alle disposizioni vigenti all'atto della compilazione dei capitolati stessi.

Si confida che gli utilizzatori del seguente testo, all'atto della stesura dei Capitolati Speciali attinenti alle specifiche opere, pongano particolare attenzione alle considerazioni ed istruzioni precedentemente riportate.

CAPO II - Qualità dei materiali e dei componenti - Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro - Ordine a tenersi nell'andamento dei lavori

PARTE I - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 1 - Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 2 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

a) *Acqua*

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) *Calci*

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche»).

c) *Cementi e agglomerati cementizi*

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.

   Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971,

n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) *Pozzolane*

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

e) *Gesso*

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 6.

Nota per il lettore - Nel presente capo II quando si parla di progetto si intendono in generale tutti gli altri documenti costituenti il progetto.

Art. 3 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

   La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

   La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 *mm* per murature in genere, di 1 *mm* per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

   fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

   Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 6.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al DM 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Art. 4 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel DM 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle delle norme UNI 8942.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato DM 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel DM di cui sopra.

È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 5 - Armature per calcestruzzo

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (DM 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.
2) È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Art. 6 - Prodotti a base di legno

6.1. Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

6.2. I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

– tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 *mm*;

– tolleranze sullo spessore: ± 2 *mm*;

– umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;

6.3. I pannelli a base di fibra di legno, oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

– tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 3 *mm*;

– tolleranze sullo spessore: ± 0,5 *mm*;

– umidità non maggiore dell'8%;

– massa volumica: per tipo tenero, minore di 350 kg/m^3;
per tipo semiduro, tra 350 e 800 kg/m^3;
per tipo duro, oltre 800 kg/m^3,

misurata secondo la norma UNI EN 323

6.4. I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

– tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 *mm*;

– tolleranze sullo spessore: ± 0,5 *mm*;

– umidità del 10% ± 3%;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

– rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo ;

6.5. I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

– tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 *mm*;

– tolleranze sullo spessore: ± 1 *mm*;

– umidità non maggiore del 12%, misurata secondo;

– grado di incollaggio ...... (da 1 a 10), misurato secondo UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Art. 7 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

MARMO (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

– i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;

– i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;

– gli alabastri calcarei;

– le serpentiniti;

– oficalciti.

GRANITO (termine commerciale)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

Nota: A questa categoria appartengono:

– i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspati sodico-potassici emiche);
– altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
– le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
– alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

TRAVERTINO

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

PIETRA (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

– rocce tenere e/o poco compatte;

– rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

– massa volumica reale ed apparente, misurata secondo le norme UNI 9724-2 e UNI 9724-7;

– coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724-2;

– resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;

– resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;

– resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del RD 16 novembre 1939 n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 6.

Art. 8 - Prodotti per pavimentazione

8.1. Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

8.2. I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I: piccoli nodi sani con diametro minore di 2 *mm* se del colore della specie (minore di 1 *mm* se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 *mm* e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 *mm* se del colore della specie (minore di 2 *mm* se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- piccole fenditure;
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

b3) qualità III: esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica). Alburno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 ed il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 *mm* sullo spessore; 2 *mm* sulla larghezza; 5 *mm* sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 *mm* sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 *mm* sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura.

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da *a)* ad *e)* .

8.3. Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

a) A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

	Assorbimento d'acqua, E in %			
Formatura	**Gruppo I** **E ≤ 3%**	**Gruppo IIa** **3% < E ≤ 6%**	**Gruppo IIb** **6% < E < 10%**	**Gruppo III** **E > 10%**
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD 16 novembre 1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 *Nm* (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm^2 (25 kg/cm^2) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 *mm* per 1 *km* di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

– per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;

– per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori;

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

8.4. I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;

b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

– piastrelle: lunghezza e larghezza ± 0,3%, spessore ± 0,2 *mm*;

– rotoli: lunghezza ± 1%, larghezza ± 0,3%, spessore ± 0,2 *mm*;

– piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

– rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 *mm*.

d) La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.

e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm^3.

f) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli.

g) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il DM 26 giugno 1984 allegato A3.1).

h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alte razioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.

i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di

colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2.

m) Il controllo delle caratteristiche di cui ai comma da *a)* ad *i)* si intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1 utilizzando la norma UNI 8272.

n) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da *a)* ad *i)*.

8.5. I prodotti di vinile, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

– UNI 5573 per le piastrelle di vinile;
– UNI EN 649 per le piastrelle di vinile omogeneo;
– UNI EN 649 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del punto 13.1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

8.6. I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

– mediante impregnazione semplice (I1);
– a saturazione (I2);
– mediante film con spessori fino a 200 *mm* (F1) o con spessore superiore (F2);
– con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
– con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto 13.1 facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

Caratteristiche	**Grado di significatività rispetto ai vari tipi**					
	i1	**i2**	**F1**	**F2**	**A**	**S**
Colore	–	–	+	+	+	–
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	–	–	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	–	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	–	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	–	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	–	+	+	+	+	+

Resistenza meccanica dei ripristini	–	–	+	+	+	+

+ significativa; – non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

8.7. I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti.

8.7.1. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 13.1 avendo il RD sopracitato quale riferimento.

8.7.2. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza oda loro completamento devono rispondere a quanto segue:

a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 *mm* per un singolo elemento e 2 *mm* quale media delle misure sul campione prelevato;

b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza ± 15% per il singolo massello e ± 10% sulle medie;

c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;

d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza ± 5% per 1 singolo elemento e ± 3% per le medie;

f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm^2 per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm^2 per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 8.1.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8.8. I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

– elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);

– elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;

– lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 *cm* e spessore di regola non minore di 2 *cm*;
– marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 *cm* e con spessore di regola minore di 2 *cm*;
– marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
– marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 *mm* sulla larghezza e lunghezza e 2 *mm* sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in *mm*;

c) l'accettazione avverrà secondo il punto 13.1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8.9. I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:
  – rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivellato, velluto plurilivello, ecc.);
  – rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013/1.

b) I prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:
  – massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
  – spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
  – perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
  – perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

– tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
– numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
– forza di strappo dei fiocchetti;
– comportamento al fuoco;
–

Nota per il compilatore: completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue.

c) I criteri di accettazione sono quelli precisati nel punto 13.1; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti).

d) I prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in *b)* e le istruzioni per la posa.

8.10. Le mattonelle di asfalto.

a) Dovranno rispondere alle prescrizioni del RD 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 *N/m* (0,40 *kg/m* minimo); resistenza alla flessione: 3 N/mm^2 (20 kg/cm^2 minimo); coefficiente di usura al tribometro: 15 *m/m* massimo per 1 *km* di percorso.

c) Per i criteri di accettazione si fa riferimento al punto 13.1; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

8.11. I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate e nella norma UNI 3151 per le lamiere stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

Art. 9 - Prodotti per coperture discontinue (a falda)

9.1. Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

9.2. Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
- le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 *mm* e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 *mm* ogni 2 dm^2 di superficie proiettata;
- sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza ± 3%; larghezza ± 3% per tegole e ± 8% per coppi;

c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;

e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;

f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 *N*;

g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e 8635.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi da *a)* ad *f)* ed eventuali istruzioni complementari.

9.3. Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
   - le fessure non sono ammesse;
   - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 *mm* (escluse le tegole con superficie granulata);
   - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
   - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
   - le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza ± 1,5%; larghezza ± 1%; altre dimensioni dichiarate ± 1,6%; ortometria scostamento orizzontale non maggiore dell'1,6% del lato maggiore;

c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del ± 10%;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 *h*;

e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 giorni;

f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;

g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

9.4. Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:
   - lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
   - lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezioni traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio;
   - lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

   I criteri di controllo sono quelli indicati in 14.2.

2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:

   a) larghezza 1200 *mm*, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 *mm* con tolleranza ± 0,4% e massimo 5 *mm*;

   b) rettilineità dei bordi: scostamento massimo 2 *mm* per metro, ortogonalità 3 *mm* per metro;

   c) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);

   tipo 1: 13 N/mm^2 minimo con sollecitazione lungo le fibre;
   15 N/mm^2 minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

   tipo 2: 20 N/mm^2 minimo con sollecitazione lungo le fibre;
   16 N/mm^2 minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

   e) massa volumica apparente:

   tipo 1: 1,3 g/cm^3 minimo;

   tipo 2: 1,7 g/cm^3 minimo;

   f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;

   g) resistenza alle temperature di 120 *°C* per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

   Le lastre rispondenti alla norma UNI-EN 492 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:

   a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrate ed entro i limiti di tolleranza;

   b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 10636);

   c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);

   d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 10636);

   e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 *°C* seguito da permanenza in frigo a -20 *°C*, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;

   f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm^3.

   Le lastre rispondenti alla norma UNI 10636 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

   Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopraddette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

   La rispondenza alla norma UNI-EN 494 è considerata rispondenza alle prescrizioni predette, ed alla stessa si fa riferimento per le modalità di prova.

9.5. Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro devono essere conformi alla norma UNI 6774;

b) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI 7073;

c) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 7823-1;

d) i criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1.

9.6. Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza ed a completamento alle seguenti caratteristiche:

a) Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;

b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

9.7. I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati in 14.1. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 10 - Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

10.1. Si intendono prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

– membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;

– prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
2) asfalti colati;
3) malte asfaltiche;
4) prodotti termoplastici;
5) soluzioni in solvente di bitume;

6) emulsioni acquose di bitume;

7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

10.2. Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

Nota: gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

– le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
– difetti, ortometria e massa areica;
– resistenza a trazione;
– flessibilità a freddo;
– comportamento all'acqua;
– permeabilità al vapore d'acqua;
– invecchiamento termico in acqua;
– le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

– le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
– difetti, ortometria e massa areica;
– comportamento all'acqua;
– invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

– le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
– difetti, ortometria e massa areica;
– resistenza a trazione ed alla lacerazione;
– comportamento all'acqua;
– le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

– le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
– difetti, ortometria e massa areica;
– resistenza a trazione e alla lacerazione;
– punzonamento statico e dinamico;
– flessibilità a freddo;
– stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
– stabilità di forma a caldo;
– impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
– permeabilità al vapore d'acqua;
– resistenza all'azione perforante delle radici;
– invecchiamento termico in aria ed acqua;
– resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
– resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
– le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

– le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
– difetti, ortometria e massa areica;
– resistenza a trazione e alle lacerazioni;
– punzonamento statico e dinamico;
– flessibilità a freddo;
– stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
– stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
– comportamento all'acqua;
– resistenza all'azione perforante delle radici;
– invecchiamento termico in aria;
– le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;

– l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

15.3. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma *a)* utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma *b)* devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma *c)*.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma *c)*.

a) I tipi di membrane considerati sono:

– membrane in materiale elastomerico senza armatura:

Nota: per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).

– membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;

– membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

Nota: per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

– membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;

– membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);

– membrame polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosol fanato) dotate di armatura;

– membrane polimeriche accoppiate;

Nota: membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nota: nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma *a)* sono valide per gli impieghi di cui al comma *b)* purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

10.4. I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma *c)*.

10.4.1. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

10.4.2. Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

10.4.3. Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

10.4.4. Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

10.4.5. Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

10.4.6. I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossi-poliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma *c)*.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzati in sito: si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Art. 11 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

11.1. Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

11.2. I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

11.3. I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

11.4. I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

11.5. I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

11.6. I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 10593 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

11.7. I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:

– stratificati antivandalismo;
– stratificati anticrimine;
– stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 9186;

b) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

11.8. I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

11.9. I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 12 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

12.1. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

– compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
– diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
– durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
– durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

12.2. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

– compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
– durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
– durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
– caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

12.3. Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

– Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

– Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

– se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;

– se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;

– il peso unitario.

Art. 13 - Infissi

13.1. Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

13.2. Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti

protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere 18.3 *b)*; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere 18.3).

13.3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

13.4. Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Art. 14 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

14.1. Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

A seconda del loro stato fisico:

– rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);

– flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);

– fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).

A seconda della loro collocazione:

– per esterno;

– per interno.

A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

– di fondo;

– intermedi;

– di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in 19.2, 19.3 e 19.4 vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

14.2. PRODOTTI RIGIDI

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto.

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Nota: in via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 *m* come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

14.3. PRODOTTI FLESSIBILI

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e quando richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma *a)* con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

14.4. PRODOTTI FLUIDI OD IN PASTA

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

– capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;

– reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;

– impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;

– effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;

– adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

– tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
– impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
– pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
– vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

– rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 *mm* circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

– dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;

– avere funzione impermeabilizzante;

– essere traspiranti al vapore d'acqua;

– impedire il passaggio dei raggi U.V.;

– ridurre il passaggio della CO_2;

– avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);

– avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);

– resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);

– resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Art. 15 - Prodotti per isolamento termico

15.1. Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.)

1) *materiali cellulari*
   - composizione chimica organica: plastici alveolari;
   - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
   - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) *materiali fibrosi*
   - composizione chimica organica: fibre di legno;
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) *materiali compatti*
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) *combinazione di materiali di diversa struttura*

– composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
– composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) *materiali multistrato* (1)
– composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
– composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
– composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

(1) I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi da A1 ad A4.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA

1) *materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta*
– composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di urea-formaldeide;
– composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

2) *materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta*
– composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) *materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta*
– composizione chimica organica: plastici compatti;
– composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
– composizione chimica mista: asfalto.

4) *combinazione di materiali di diversa struttura*
– composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
– composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

5) *materiali alla rinfusa*
– composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
– composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
– composizione chimica mista: perlite bitumata.

15.2. Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357;

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

– reazione o comportamento al fuoco;

– limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

– compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

15.3. Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

15.4. Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Tabella da compilare a cura dell'estensore del capitolato

CARATTERISTICA	Unità di misura	Destinazione d'uso			
		A	B	C	D
		Valori richiesti			
Comportamento all'acqua					
– assorbimento d'acqua per capillarità	%				
– assorbimento d'acqua per immersione	%				
– resistenza gelo e disgelo	cicli				
– permeabilità vapor d'acqua	μ				
Caratteristiche meccaniche					
– resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm^2				
– resistenza a taglio parallelo alle facce	N				
– resistenza a flessione	N				
– resistenza al punzonamento	N				
– resistenza al costipamento	%				
Caratteristiche di stabilità					
– stabilità dimensionale	%				
– coefficiente di dilatazione lineare	mm/m				
– temperatura limite di esercizio	°C				

A =
B =
C =
D =

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Art. 16 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

16.1. Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

16.2. I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942;

b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori;

c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

16.3. I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopraddette.

16.4. I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

16.5. I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze ± 0,5 *mm*, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 *mm*, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

Art. 17 - Prodotti per assorbimento acustico

17.1. Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (), definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{Wa}{Wi}$$

dove: Wi è l'energia sonora incidente;

Wa è l'energia sonora assorbita.

17.2. Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) *Materiali fibrosi*

1) Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);

2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) *Materiali cellulari*

1) Minerali:

– calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);

– laterizi alveolari;

– prodotti a base di tufo.

2) Sintetici:

– poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);

– polipropilene a celle aperte.

17.3. Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

– lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

– spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

– massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
– coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

– resistività al flusso d'aria;
– reazione e/o comportamento al fuoco;
– limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
– compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

17.4. Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

17.5. Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Tabella da compilare da parte dell'estensore del capitolato

CARATTERISTICA	Unità di misura	Destinazione d'uso			
		A	B	C	D
		Valori richiesti			
Comportamento all'acqua					
– assorbimento d'acqua per capillarità	%				
– assorbimento d'acqua per immersione	%				
– resistenza gelo e disgelo	cicli				
– permeabilità vapor d'acqua	μ				
Caratteristiche meccaniche					
– resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm^2				
– resistenza a taglio parallelo alle facce	N				
– resistenza a flessione	N				
– resistenza al punzonamento	N				
– resistenza al costipamento	%				
Caratteristiche di stabilità					
– stabilità dimensionale	%				
– coefficiente di dilatazione lineare	mm/m				
– temperatura limite di esercizio	°C				

A =

B =

C =

D =

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Art. 18 - Prodotti per isolamento acustico

18.1. Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log \frac{Wi}{Wt}$$

dove: Wi è l'energia sonora incidente;

Wt è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

18.2. Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

– dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;
– spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
– massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
– potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

– modulo di elasticità;
– fattore di perdita;
– reazione o comportamento al fuoco;
– limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
– compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

18.3. Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

18.4. Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato in 22.5, in relazione alla loro destinazione d'uso.

PARTE II - MODALITÀ DI ESECUZIONE

Art. 19 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DM 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate ....

previo assenzo della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto (Decreto Ministero LP 19 aprile 2000 n. 145).

Art. 20 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Art. 21 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 22 - Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 16, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 *cm* sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente,

sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 *cm* dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 23 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempirei vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art. 24 - Paratie e diaframmi

24.1. La paratia od il diaframma costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

– del tipo a palancole metalliche infisse;
– del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse;
– del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati;
– a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato.

24.2. PALANCOLE INFISSE

24.2.1. *Paratie a palancole metalliche infisse*

Le palancole metalliche, di sezione varia, devono rispondere comunque ai seguenti requisiti fondamentali: adeguata resistenza agli sforzi di flessione, facilità di infissione, impermeabilità delle giunzioni, facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto), elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso.

Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola.

A tale scopo gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso.

Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangono perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscita dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

24.2.2. *Paratia a palancole prefabbricate in calcestruzzo armato centrifugato*

Le palancole prefabbricate saranno centrifugate a sezione cava.

Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm^2 e dovrà essere esente da porosità od altri difetti. Il cemento sarà ferrico pozzolanico, pozzolanico o d'altoforno.

Potrà essere richiesto, per infissione con battitura in terreni tenaci, l'inserimento nel getto di puntazza metallica.

L'operazione d'infissione sarà regolata da prescrizioni analoghe a quelle stabilite per i pali in calcestruzzo armato centrifugato di cui al successivo articolo.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione dei giunti, da sigillare con getto di malta cementizia.

24.3. PARATIE COSTRUITE IN OPERA

24.3.1. *Paratie a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati*

Dette paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pali, si rinvia a quanto fissato nel relativo articolo.

Nel caso specifico particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

24.3.2. *Diaframmi in calcestruzzo armato*

In linea generale i diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna od altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a 2,50 *m*.

Lo scavo verrà eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti, e per il sostegno provvisorio delle pareti.

I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8÷16 *kg* di bentonite asciutta per 100 *litri* d'acqua, salvo la facoltà della Direzione dei lavori di ordinare una diversa dosatura.

Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del livello del fango, al fine di provocare il rifluimento in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzioni di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 *cm* a quella di progetto.

I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica della armatura da parte della Direzione dei lavori.

Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci.

L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

24.4. PROVE E VERIFICHE SUL DIAFRAMMA

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

Art. 25 - Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i

materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Art. 26 - Opere e strutture di muratura

26.1. MALTE PER MURATURE

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli 7 e 8.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel DM 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al DM 20 novembre 1987, n. 103.

26.2. MURATURE IN GENERE: CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le commessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 *mm*.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle commessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 *mm* e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 *mm* all'intradosso e 10 *mm* all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

26.3. MURATURE PORTANTI: TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE TECNICHE

Si dovrà fare riferimento alle «Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura» contenute nel DM 20 novembre 1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LLPP, n. 30787 del 4 gennaio 1989.

In particolare vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipeda, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

– laterizio normale;

– laterizio alleggerito in pasta;

– calcestruzzo normale;

– calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali.

La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente removibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato DM 20 novembre 1987, n. 103.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 *m* ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipeda poste in opera in strati regolari.

26.4. MURATURA PORTANTE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

A tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 *cm*, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm^2 con diametro non inferiore a 12 *mm*.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm^2 a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 *mm* poste a distanza non superiore a 30 *cm*.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 *mm* e staffe con diametro non inferiore a 8 *mm*.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 *m* e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm^2 per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 *cm*;

b) muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 *cm*;

c) muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 *cm*;

d) muratura di pietra squadrata 24 *cm*;

e) muratura listata 40 *cm*;

f) muratura di pietra non squadrata 50 *cm*.

26.5. PARAMENTI PER LE MURATURE DI PIETRAME

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);

b) a mosaico grezzo;

c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;

d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con «pietra rasa e teste scoperte» (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 *mm*.

b) Nel paramento a «mosaico grezzo» la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a «corsi pressoché regolari» il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 *mm*.

d) Nel paramento a «corsi regolari» i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 *cm*. La Direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 *cm* nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 *cm*; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 *cm*.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 *cm* e le commessure avranno larghezza non maggiore di 1 *cm*.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le commessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle commessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le commessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le commessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 27 - Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai

a) Murature in pietrame a secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 *cm* di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle commessure verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 *cm*; a richiesta della Direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

b) Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

c) Vespai e intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 *m*; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 *cm* x 20 *cm* di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

d) Realizzazione di vespaio aerato mediante fornitura e posa in opera di casseforme in plastica riciclata per la rapida formazione, a secco, di una piattaforma pedonabile autoportante sopra cui eseguire la gettata di calcestruzzo per il riempimento del cassero fino alla sua sommità (a raso) e di una soletta superiore armata con rete elettrosaldata livellata e tirata a frattazzo.

Le casseformedovranno avere dimensioni di 50 x 50 cm (in interasse), foggia convessa in appoggio unicamente sui quattro piedi laterali per garantire massima ventilazione e agevolare il

passaggio delle utenze e possedere a secco una resistenza allo sfondamento di 150 kg in corrispondenza del centro dell'arco mediante pressore di dimensioni 8 x 8 cm.

La cassaforma in plastica riciclata non deve rilasciare sostanze inquinanti, deve essere corredata da Certificato di Conformità Ambientale e prodotta da Azienda Certificata secondo le Norme Internazionali UNI EN ISO 9001 (Qualità), UNI EN ISO 14001 (Ambiente); BSI OHSAS 18001 (Sicurezza) e SA 8000 (Responsabilità Sociale).

La ditta fornitrice delle casseforme dovrà inoltre esibire certificazione di prodotto approvato da ente membro EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

Art. 28 - Opere e strutture di calcestruzzo

28.1. IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del DM 9 gennaio 1996.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

28.2. CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del DM 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del DM 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato Allegato 2.

28.3. NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella Legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche del DM 9 gennaio 1996. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 *°C*, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del DM 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 *cm* nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 *cm* nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 *cm* per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 *cm*.

Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 *cm*.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

28.4. NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del DM 9 gennaio 1996.

In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 *mm* nei casi normali, e non meno di 35 *mm* in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 *mm* o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 *mm* in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato DM.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

28.5. RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza dalla Legge 2 febbraio 1974 n. 64.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Art. 29 - Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso

29.1. Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel DM Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104 e ogni altra disposizione in materia.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie «dichiarata» o in serie «controllata».

29.2. POSA IN OPERA

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione dell'unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

29.3. UNIONI E GIUNTI

Per «unioni» si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per «giunti» si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

29.4. APPOGGI

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 *cm* se è prevista in opera la formazione della continuità dell'unione, e non inferiore a 5 *cm* se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a (8 + l/300) *cm*, essendo «l» la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

29.5. MONTAGGIO

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

– peso proprio;

– vento;

– azioni di successive operazioni di montaggio;

– azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

29.6. ACCETTAZIONE

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Art. 30 - Solai

30.1. GENERALITÀ

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti nel DM 16 febbraio 1996: "Norme tecniche relative ai «criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»".

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei lavori.

30.2. SOLAI SU TRAVI E TRAVETTI DI LEGNO

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavelle deve

essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

30.3. SOLAI SU TRAVI DI FERRO A DOPPIO T (PUTRELLE) CON VOLTINE DI MATTONI (PIENI O FORATI) O CON ELEMENTI LATERIZI INTERPOSTI

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento.

Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 *m*. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento antincorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè uno con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 *m*, a distanza non maggiore di 2,50 *m*.

Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia è superiore ai 5 *cm* dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

30.4. SOLAI DI CEMENTO ARMATO O MISTI: GENERALITÀ E CLASSIFICAZIONE

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel DM 9 gennaio 1996 «Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche».

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
2) solai misti di calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni del precedente articolo 35.

I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

37.4.1. *Solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio*

a) I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;

2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 *cm*.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi il limite minimo predetto potrà scendere a 5 *cm*.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta, il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 *cm*.

b) *Caratteristiche dei blocchi*

1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 *mm*, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 *mm*, quello dei setti non minore di 7 *mm*.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 *mm*.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a 0,6 ÷ 0,625 *h*, ove *h* è l'altezza del blocco in metri.

2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

– 30 N/mm^2 nella direzione dei fori;

– 15 N/mm^2 nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a2)

e di:

– 15 N/mm^2 nella direzione dei fori;

– 5 N/mm^2 nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

– 10 *N/mm*^{2} per i blocchi di tipo a2);e di:

– 7 *N/mm*^{2} per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 *cm*.

Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 *cm*.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

– possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 *cm*, non minore di 5 *cm* per solai con altezza maggiore;

– avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

e) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare contornata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 *mm* di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

– distanza netta tra armatura e blocco 8 *mm*;

– distanza netta tra armatura ed armatura 10 *mm*.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate Norme contenute nel DM del 9 gennaio 1996.

In fase di esecuzione prima di procedere ai getti i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

37.4.2. *Solai prefabbricati*

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 *cm*, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

37.4.3. *Solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio*

a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

*a*1) blocchi collaboranti;

*a*2) blocchi non collaboranti.

– Blocchi collaboranti.

  Devono avere modulo elastico superiore a 8 *kN/mm*^{2} ed inferiore a 25 *kN/mm*^{2}.

  Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria *a*2).

– Blocchi non collaboranti.

  Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 *kN/mm*^{2} e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

  Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 *cm*, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 *cm*.

37.4.4. *Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati*

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

a) L'altezza minima non può essere minore di 8 *cm.*

  Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

  Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopraindicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato agli estremi, tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

È ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel DM 9 gennaio 1996.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dall'armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 *cm* ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

Art. 38 - Strutture di acciaio

38.1. GENERALITÀ

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica», dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche», dalle Circolari e dai DM in vigore attuativi delle leggi citate.

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

38.2. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

– attestato di controllo;

– dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal DM 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

38.3. CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contradditorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

38.4. MONTAGGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;

– per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

38.5. PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'arcatura visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71.

Art. 39 - Strutture in legno

39.1. Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvano una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

39.2. PRODOTTI E COMPONENTI

39.2.1. *Legno massiccio*

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 8198).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma vigente. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

39.2.2. *Legno con giunti a dita*

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 kg/m^2) a condizione che:

– il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
– i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE-1982 «Recommended standard for finger - jointing of coniferous sawn timber» oppure documento del CEN/TC 124 «Finger jointed structural timber»).

Se ogni giunto a dita è cimentato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo la BSI 5291 «Finger joints in structural softwoods», integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

39.2.3. *Legno lamellare incollato*

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

– prova di delaminazione;

– prova di intaglio;

– controllo degli elementi;

– laminati verticalmente;

– controllo delle sezioni giuntate.

39.2.4. *Compensato*

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio (vedere punto 39.2.6.).

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

39.2.5. *Altri pannelli derivati dal legno*

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

39.2.6. *Adesivi*

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

39.2.7. *Elementi di collegamento meccanici*

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alle normative vigenti.

Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °*C* e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °*C* e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Prospetto 1 - *Tipi di adesivi idonei*

CATEGORIA D'ESPOSIZIONE **CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE TIPICHE**	**ESEMPI DI ADESIVI**
Ad alto rischio – Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato). – Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °*C*, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati. – Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria. – Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo.	RF PF PF/RF
A basso rischio – Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati. – Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo. – Edifici riscaldati ed aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °*C*, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.	RF PF PF/RF MF/UF UF

RF: Resorcinolo-formaldeide.
PF: Fenolo-formaldeide.

PF/RF:	Fenolo/resorcinolo-formaldeide.
MF/UF:	Melamina/urea-formaldeide.
UF:	Urea-formaldeide e UF modificato

Prospetto 2 - *Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO 2081*

CLASSE DI UMIDITÀ	TRATTAMENTO
1	nessuno (1)
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c (2)

(1) Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c.

(2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.

39.3. DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE E CONTROLLO DELL'ESECUZIONE

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto ed al presente capitolato.

Nota: le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5.

39.3.1. Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità du-

rante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

39.3.2. Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

39.3.3. Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

39.3.4. Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 *d*, essendo *d* il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 *mm* rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 *d* e spessore di almeno 0,3 *d* (essendo *d* il diametro del bullone).

Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.

Il diametro minimo degli spinotti è 8 *mm*. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di – 0,1 *mm* e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;

b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;

c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

39.3.5. L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

39.3.6. Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

39.4. CONTROLLI

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

– controllo sul progetto;

– controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;

– controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

39.4.1. Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

39.4.2. Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
  - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
  - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
  - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
  - numero dei chiodi, bulloni ecc.;
  - dimensioni dei fori, corretta perforatura;
  - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

39.4.3. *Controllo della struttura dopo il suo completamento*

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

39.5. Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolti dalla Direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messi a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Art. 40 - Esecuzione coperture continue (piane)

40.1. Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

– copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza;
– copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

40.2. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definite secondo UNI 8178).

Nota: nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:
   1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
   2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
   3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
   4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   1) l'elemento portante;
   2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
   3) strato di pendenza (se necessario);
   4) elemento di tenuta all'acqua;
   5) strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   1) l'elemento portante;
   2) strato di pendenza;
   3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
   4) elemento di tenuta all'acqua;
   5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
   6) strato filtrante;
   7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
   2) l'elemento termoisolante;
   3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
   4) lo strato di ventilazione;

5) l'elemento di tenuta all'acqua;
6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
7) lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

40.3. Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.
2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.
3) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.
4) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.
5) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
   a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
   b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

      Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.
6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

   I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione

quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).

   Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

10) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa.

   Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

40.4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

   In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto a dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 41 - Esecuzione coperture discontinue (a falda)

41.1. Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

– coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;

– coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

41.2. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definite secondo la norma UNI 8178).

Nota: nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
2) strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
3) elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
4) elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

1) lo strato di ventilazione: con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
2) strato di pendenza (sempre integrato);
3) l'elemento portante;
4) l'elemento di supporto;
5) l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento termoisolante: con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
2) lo strato di pendenza (sempre integrato);
3) l'elemento portante;
4) lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
5) l'elemento di supporto;
6) l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento termoisolante;
2) lo strato di ventilazione;
3) lo strato di pendenza (sempre integrato);
4) l'elemento portante;
5) l'elemento di supporto;
6) l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

41.3. Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per l'elemento portante vale quanto riportato in 40.3.
2) Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato in 40.3.
3) Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
4) L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

   In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

   Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
5) Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato in 40.3. Inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
6) Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato in 40.3. comma 9).
7) Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

41.4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

   In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fonte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 42 - Opere di impermeabilizzazione

42.1. Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

– impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;

– impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

42.2. Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

a) Impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;

b) Impermeabilizzazioni di pavimentazioni;

c) Impermeabilizzazioni di opere interrate;

d) Impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

42.3. Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articoli 40 e 41.
2) Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 46.
3) Per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:
   a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

   Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

   b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma *a*) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

   c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

   d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

   Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali

(temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

42.4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

   In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/ sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 43 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

43.1. Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

– rivestimenti per esterno e per interno;

– rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;

– rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

43.2. SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI RIGIDI

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

   Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc. *c)* Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in *b*) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzioni dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

43.3. SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto similare allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

43.4. SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLUIDI

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

43.5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto *a*) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le

sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art. 44 - Opere di vetrazione e serramentistica

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

44.1. La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

   Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

   Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697).

   Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

   Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

44.2. La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

d) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 *mm*) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

e) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

f) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

44.3. Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 45 - Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

45.1. Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

45.2. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

   Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

   La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

   La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

   Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

   Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

   Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il

soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art. 46 - Esecuzione delle pavimentazioni

46.1. Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

46.2. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

Nota: costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
2) strato impermeabilizzante (o drenante);
3) lo strato ripartitore;
4) strati di compensazione e/o pendenza;
5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

46.3. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

   Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

   Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

   Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

   Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.
5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

   Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottatasi farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

   Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 *mm*).

46.4. Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o da suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc.

    In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

    Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

    In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

    Nota: questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

46.5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 47 - Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità alla Legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

47.1. APPARECCHI SANITARI

47.1.1. Gli apparecchi sanitari in generale indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente devono soddisfare i seguenti requisiti:

– robustezza meccanica;

– durabilità meccanica;

– assenza di difetti visibili ed estetici;

– resistenza all'abrasione;

– pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;

– resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);

– funzionalità idraulica.

47.1.2. Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 47.1.1.

47.1.3. Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

47.2. RUBINETTI SANITARI

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

– rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;

– gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati e gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

– miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

– miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

– inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;

– tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;

– conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

– proporzionalità fra apertura e portata erogata;

– minima perdita di carico alla massima erogazione;

– silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;

– facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

– continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

47.3. SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

47.4. TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

– inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;

– non cessione di sostanze all'acqua potabile;

– indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;

– superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;

– pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

47.5. RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

47.6. CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

47.7. TUBAZIONI E RACCORDI

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

   I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863.

   I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 *mm*.

c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.

d) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

47.8. VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

   Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

   Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.

   La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

47.9. APPARECCHI PER PRODUZIONE ACQUA CALDA

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI. La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

47.10. ACCUMULI DELL'ACQUA E SISTEMI DI ELEVAZIONE DELLA PRESSIONE D'ACQUA

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182 punto 8.4.

Art. 48 - Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità alla Legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

48.1. Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.

b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

a) Fonti di alimentazione.

b) Reti di distribuzione acqua fredda.

c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

48.2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m^3 ed un ricambio di non meno di 15 m^3 giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

Nota: i grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione.

b) le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete.

  Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

– le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
– la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.

  Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 *cm*;
– la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
– nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
– le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice *V* e *W*) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili.

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate) in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 *giri/minuto*).

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti anti vibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

48.3. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).

Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27.

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 49 - Impianto di scarico acque usate

In conformità alla Legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

49.1. Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

– parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);

– parte destinata alla ventilazione primaria;

– parte destinata alla ventilazione secondaria;

– raccolta e sollevamento sotto quota;

– trattamento delle acque;

49.2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:
   - tubi di acciaio zincato UNI 6363 e UNI 8863 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
   - tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
   - tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protet-

ti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;

– tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295-2;
– tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1;
– tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI sperimentale 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
– tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
  • tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
  • tubi di PVC per condotte interrate: UNI EN 1401-1;
  • tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613;
  • tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
  • tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:
– per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
– in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
  a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
  b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
  c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
  d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 *°C* circa;
  e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
  f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
  g) resistenza agli urti accidentali;
– in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
  h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
  i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
  l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
  m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
  n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
– gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
– le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

49.3. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui far riferimento la norma UNI 9183.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quanto applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.
3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

   Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

   Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
   - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 *cm* più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
   - essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
   - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 *m* dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 *m* per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 *m* da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 *m* dal bordo più alto della finestra.
7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 *mm*, e con diametro minimo di 100 *mm* negli altri casi.

   La loro posizione deve essere:
   - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
   - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
   - ogni 15 *m* di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 *mm* ed ogni 30 *m* per tubi con diametro maggiore;
   - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
   - alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 *mm* bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 *m*.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 *m* e quelle orizzontali ogni 0,5 *m* per diametri fino a 50 *mm*, ogni 0,8 *m* per diametri fino a 100 *mm*, ogni 1,00 *m* per diametri oltre 100 *mm*. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

   Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

49.4. IMPIANTI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

49.4.1. *Legislazione in materia*

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nelle seguenti leggi e disposizioni:

- Legge 10 maggio 1976 n. 319 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Disposizioni del Ministero dei LLPP 4 febbraio 1977 (Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento) - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere *b*) *d*), *e*), della Legge 10 maggio 1976 n. 319.
- DLgs 11 maggio 1999 n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

49.4.2. *Tipologie di scarico*

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale sono in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

– insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5.000 m^3;

– insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5.000 m^3.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

– recapito in pubbliche fognature;

– recapito in corsi di acqua superficiali;

– recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

49.4.3. *Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico*

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico in relazione alle dimensioni dell'insediamento ed al tipo di recapito sono:

– per qualsiasi dimensione di insediamento con recapito in pubbliche fognature, nei limiti fissati dai regolamenti emanati dalle Autorità locali che le gestiscono;
– per le zone non servite da pubbliche fognature sono da considerare due situazioni:
  a) con insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5.000 m^3 l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalle Disposizioni del Ministero dei LLPP del 4 febbraio 1977 e del Decreto 11 maggio 1999. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;
  b) con insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5.000 m^3 sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo, sia in corsi d'acqua superficiali.

Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni.

Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella *C* della Legge 10 maggio 1976 n. 319 modificati dalla Legge 24 dicembre 1979 n. 650.

49.4.4. *Requisiti degli impianti di trattamento*

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

– essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
– evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
– non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
– non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
– non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
– non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

49.4.5. *Tipologie di impianto*

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

– accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interramento o immissione in concimaia od altro;
– chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per:
  • dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione;
  • dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti;
  • percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio;
– ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

49.4.6. *Caratteristiche dei componenti*

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

– la resistenza meccanica;

– la resistenza alla corrosione;

– la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;

– la facile pulibilità;

– l'agevole sostituibilità;

– una ragionevole durabilità.

49.4.7. *Collocazione degli impianti*

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi.

Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al punto 49.4.4.

49.4.8. *Controlli durante l'esecuzione*

È compito della Direzione dei lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

– la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;

– la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;

– le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;

– l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

49.4.9. *Collaudi*

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

49.5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acqua usate opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 *kPa* per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

– evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

– tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 *Pa* nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 50 - Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità alla Legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

50.1. Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

– converse di convogliamento e canali di gronda;
– punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
– tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
– punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

50.2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.);

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in *a*) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma *a*); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6904 e UNI EN 10088-2;

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

50.3. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 Fa 1-93.

a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 *cm*; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate.

Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 *m* dal punto di innesto di un pluviale;

c) per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

50.4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 51 - Impianti adduzione gas

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità alla Legge 46 del 5 marzo 1990, gli impianti di adduazione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme INI sono considerate norme di buona tecnica.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

– verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi (Legge 818 del 7 dicembre 1984 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (Legge 1083 del 6 dicembre 1971 ed alla Legge 46 del 5 marzo 1990);

Nota: per il rispetto della Legge 1083 si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa.

– verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della Legge 1083 e della Legge 46 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI;

Nota: per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMG e/o UNI/CIG.

– verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Art. 52 - Impianti di antieffrazione ed antintrusione

52.1. DISPOSIZIONI GENERALI

52.1.1. *Direzione dei lavori*

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte e la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

52.1.2. *Edifici demaniali*

In questi edifici per quanto riguarda gli impianti di allarme, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare apposita certificazione, verificata favorevolmente dalla USL competente, attestante che gli impianti medesimi sono stati eseguiti in conformità alle normative CEI.

52.1.3. *Norme e Leggi*

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla Legge 1° marzo 1968 n. 186. Si considerano a regola d'arte gli impianti di allarme realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI 79-2: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.

CEI 79-3: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.

CEI 79-4: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi.

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 *V* in corrente alternata a 1.500 *V* in corrente continua.

CEI 64-2: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

CEI 103-1: Impianti telefonici interni.

CEI 64-50 =UNI 9620: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni della Legge 818/84 per quanto applicabili.

52.1.4. *Prove sulle apparecchiature*

– Antintrusione, antifurto, antieffrazione.

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi dell'art. 2 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4.

Per attestare la rispondenza alle sopraddette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.

Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle sopraelencate norme, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC) essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

52.2. *Caratteristiche tecniche degli impianti*

Per quanto attiene alla esecuzione e alla dotazione di impianti sia per gli edifici di tipo residenziale sia per quelli non a carattere residenziale, il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni da proteggere presenti (in caso di insufficienza od incompletezza del progetto si farà specifico riferimento alle norme CEI 79-3).

52.2.1. *Installazione*

Si intende per installazione l'insieme delle operazioni di posa in opera dei componenti atti a realizzare l'impianto antintrusione, antieffrazione ed antifurto così come progettato e commissionato.

52.2.2. *Collaudo*

Le verifiche da effettuare a cura del responsabile per il collaudo degli impianti antieffrazione, antintrusione ed antifurto sulla base della documentazione fornita sono:

a) controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;

b) controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale digestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;

c) controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;

d) calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;

e) controllo operativo delle funzioni concordate ed in particolare:

– risposta dell'impianto ad eventi di allarme;

– risposta dell'impianto ad eventi temporali;

– risposta dell'impianto ad interventi manuali.

52.2.3. *Istruzioni per la manutenzione*

Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti devono essere fornite le istruzioni per la loro manutenzione che devono prevedere come minimo l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che interverrà su programma di manutenzione preventiva ovvero su chiamata straordinaria. In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, ed in particolare:

a) il funzionamento della centrale di gestione con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche ed all'attivazione dei mezzi di allarme;

b) l'efficienza dell'alimentare e lo stato di carica delle batterie;

c) la sensibilità e la portata dei rilevatori;

d) l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

Art. 53 - Impianti di ascensori, montacarichi, scale e marciapiedi mobili

53.1. CLASSIFICAZIONE

Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:

– in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;

– in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

53.2. DEFINIZIONI

– *Ascensore*

Impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più vani.

– *Montacarichi*

Impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di sole cose, fra due o più piani.

– *Scala mobile*

Installazione azionata da motore, provvista di gradini in movimento senza fine, per il trasporto di passeggeri in salita o discesa.

– *Marciapiede mobile*

Installazione azionata da motore, provvista di superficie in movimento senza fine (per esempio segmenti, tappeto) per il trasporto di passeggeri fra due punti allo stesso o diverso livello.

53.3. DISPOSIZIONI GENERALI PER L'IMPIANTO E L'ESERCIZIO

53.3.1. *Ascensori e montacarichi*

Gli ascensori e montacarichi sono soggetti alle seguenti disposizioni:

– Legge 23 giugno 1927 n. 1110 - Provvedimenti per la concessione all'industria privata dell'impianto ed esercizio di funicolari aeree e di ascensori in servizio pubblico
– Legge 24 ottobre 1942 n. 1415 - Impianto ed esercizio di ascensori e di montacarichi in servizio privato
– DPR 24 dicembre 1951 n. 1767 - Approvazione del regolamento per l'esecuzione della Legge 24 ottobre 1942, n. 1415, concernente l'impianto e l'esercizio di ascensori e di montacarichi in servizio privato
– DPR 27 aprile 1955 n. 547 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
– DPR 29 maggio 1963 n. 1497 - Approvazione del regolamento per gli ascensori ed i montacarichi in servizio privato
– DM 18 settembre 1975 - Norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico
– DPR 24 luglio 1977 n. 616 - Attuazione della delega di cui all'art. 1 della Legge 22 luglio 1975, n. 382
– Legge 5 agosto 1978 n. 457 - Norme per l'edilizia residenziale
– DM 28 maggio 1979 - Misure sostitutive di sicurezza per ascensori e montacarichi a vite, a cremagliera ed idraulici
– DM 2 aprile 1981 - Riconoscimento di efficacia, ai sensi dell'art. 395 del DPR 27 aprile 1955, n. 547, di sistemi di sicurezza relativi ad elevatori trasferibili, non installati stabilmente nei luoghi di lavoro
– Decreto Interministeriale 23 dicembre 1982 - Identificazione delle attività omologative, già svolte dai soppressi ente nazionale prevenzione infortuni ed associazione nazionale per il controllo della combustione, di competenza dell'istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro
– Decreto Interministeriale 4 febbraio 1984 - Modificazioni all'autorizzazione alle unita' sanitarie locali ad esercitare alcune attività omologative di primo o nuovo impianto, in nome e per conto dell'istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro
– Decreto Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie 28 novembre 1987 n. 586 - Attuazione della direttiva n. 84/528/CEE relativa agli apparecchi di sollevamento e di movimentazione e loro elementi costruttivi.
– Decreto 9 dicembre 1987 n. 587 - Coordinamento politiche comunitarie attuazione delle Direttive n. 84/529/CEE e n. 86/312/CEE relative agli ascensori elettrici.
– Deliberazione Comitato Interministeriale Prezzi 21 dicembre 1988 n. 26 - Tariffe per il collaudo e le verifiche degli ascensori e montacarichi installati in stabilimenti industriali e aziende agricole
– Legge 9 gennaio 1989 n. 13 - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
– DM LLPP 14 giugno 1989 n. 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
– Legge 5 marzo 1990 n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti.
– DPR 6 Dicembre 1991 n. 447 - Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti.

- Legge 5 febbraio 1992 n. 104 - Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate
- Legge 14 luglio 1993 n. 235 - Norme sulla pubblicità negli ascensori finalizzata al sostegno degli interventi in favore delle persone handicappate.
- Legge 4 dicembre 1993 n. 493 - Conversione in legge del DL 5 ottobre 1993, n. 398 concernente disposizioni per l'accelerazione degli investimenti ed il sostegno dell'occu-pazione e per la semplificazione dei procedimenti in materia edilizia
- DPR 28 marzo 1994 n. 268 - Regolamento recante attuazione della direttiva n. 90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici od oleoelettrici.
- DPR 16 gennaio 1995 n. 42 - Regolamento di attuazione della Legge 14 luglio 1993, n. 235, recante norme sulla pubblicità negli ascensori finalizzata al sostegno degli interventi in favore delle persone handicappate.
- DPR 24 luglio 1996 n. 459 - Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368, 93/44 e 93/68 concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- DPR 24 luglio 1996 n. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- Legge 24 aprile 1998 n. 128 - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dalla appartenenza dell'Italia alle Comunità europee – Legge comunitaria 1995-1997.
- DPR 30 aprile 1999 n. 162 - Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio.

53.3.2. *Scale e marciapiedi mobili*

La norma UNI EN 115 stabilisce le norme di sicurezza per la costruzione e l'installazione di scale mobili e marciapiedi mobili.

Le scale e marciapiedi mobili in servizio privato non sono soggetti ad alcuna normativa cogente, le scale mobili in servizio pubblico sono soggette al DM 18 settembre 1975 che stabilisce le norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico. I marciapiedi mobili in servizio pubblico non sono soggetti ad alcuna normativa cogente.

53.4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

53.4.1. *Ascensori*

Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

UNI ISO 4190-1/2/3 che stabiliscono le dimensioni necessarie per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:

a) ascensori adibiti al trasporto di persone;

b) ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;

c) ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);

d) ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;

e) montacarichi;

UNI ISO 4190-5 che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;

UNI ISO 4190-6 che stabilisce le regole concernenti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;

UNI 8725 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;

UNI 8999 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

53.4.2. *Scale e marciapiedi mobili*

Al presente non esistono norme per il dimensionamento e l'inserimento di questi impianti negli edifici, pertanto sono da definire tra installatore e Direzione dei lavori i dettagli relativi.

53.5. DIREZIONE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

– verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
– verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislazione vigente.

LAVORI VARI

Art. 59 - Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme dell'art. 136 del Regolamento approvato con DPR 21 dicembre 1999 n. 554, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore (a norma dell'art. 142 e seguenti dello stesso Regolamento) o da terzi. In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione, dovrà effettuarne i relativi pagamenti, sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse del .... all'anno, seguendo le disposizioni dell'art. 28 del Capitolato generale.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

PARTE III - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 60 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui all’art. 42 del Regolamento approvato con DPR 21 dicembre 1999 n. 554.

CAPO III - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto e modo di valutare i lavori

Art. 61 - Osservanza del Capitolato generale e di particolari disposizioni di legge

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori pubblici, approvato dal Ministro dei lavori pubblici con Decreto 19 aprile 2000 n. 145.

Ove ricorrano necessità di subappalti, oltre a quanto stabilito all'art. 65 del presente capitolato, si richiama l'osservanza delle disposizioni particolari contenute nella Legge 19 marzo 1990, n. 55 ed eventuali successive disposizioni in materia.

Art. 63 - Qualificazione

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione per le seguenti categorie e classi d'importo, in conformità al Regolamento istituito, con DPR 25 gennaio 2000 n. 34, ai sensi dell'art. 8 della legge 11 febbraio 1994 n. 109 e successive modificazioni

Art. 64 – Cauzioni e coperture assicurative

Al momento della sottoscrizione del contratto di appalto verrà svincolata la cauzione provvisoria depositata ai termini e con le modalità previste dall'art. 30, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore è obbligato a costituire una garanzia fidejussoria, a titolo di cauzione definitiva di cui all'art. 101 del Regolamento DPR 21 dicembre 1999 n. 554, pari al 10% dell'Importo dei lavori. In caso di ribasso d'asta superiore al 10%, tale garanzia sarà aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti tale limite; nel caso di ribasso superiore al 20%, l'aumento sarà pari a 2 più percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

Lo svincolo della cauzione avverrà secondo quanto stabilito nell'art. 30, comma 2, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore sarà inoltre obbligato a stipulare una polizza assicurativa ai sensi dei commi 3 e 4 dello stesso articolo 30, nonché degli artt. 103 e 104 del Regolamento DPR 21 dicembre 1999, n. 554.

Art. 65 - Disciplina del subappalto

L'affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori deve essere autorizzato dalla Stazione appaltante, nel rispetto delle disposizioni di cui all'art. 18, della legge 19 marzo 1990, n. 55, come sostituito dall'art. 34, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modifiche ed integrazioni, ricordando che la quota subappaltabile della categoria o delle categorie prevalenti non deve superare il 30%. È in ogni caso vietato subappaltare le opere specialistiche se il valore di una o più di quest'ultime, superi il 15% dell'importo totale dei lavori, ai sensi dell'art. 13, comma 7, della legge 109/94 e successive modifiche.

Art. 66 - Consegna dei lavori

La consegna dei lavori sarà effettuata entro 45 giorni dalla stipula del contratto d'appalto e secondo le prescrizioni dell'art. 129 e successivi del Regolamento DPR 21 dicembre 1999 n. 554 e dell'art. 9 del Capitolato Generale di Appalto DM 19 aprile 2000 n. 145.

In caso di urgenza la consegna potrà essere effettuata immediatamente dopo la deliberazione di aggiudicazione.

L'Amministrazione si riserva il diritto di consegnare i lavori nel loro complesso contemporaneamente, ovvero per parti in più riprese: in questo caso la data legale della consegna, a tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella del primo verbale di consegna parziale.

Della consegna verrà redatto apposito verbale. Dalla data della consegna decorreranno i termini contrattuali.

Art. 67 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori sarà di …………………… giorni naturali successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna.

La penale pecuniaria di cui all'art. 22 del Capitolato generale approvato con Decreto del Ministero LLPP 10 aprile 2000 n. 145, rimane stabilita nella misura di €. ………………………..(1). per ogni giorno di ritardo; e comunque, complessivamente, non superiore al 10% dell'ammontare netto contrattuale, cosi come stabilito nell'art. 117 del Regolamento DPR 21 dicembre 1999 n. 554.

Per le eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni contenute negli articoli 24 e 25 del Capitolato generale; per le eventuali proroghe si applicheranno quelle contenute nel successivo art. 26.

Art. 68 - Pagamenti in acconto

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, di cui all'art. 7.2 del Capitolato generale e 48 del Regolamento per la contabilità generale dello Stato approvato con RD 23 maggio 1924 n. 827 raggiunga la cifra di €. .... (2).

(1) Indicare un importo comprensivo tra lo 0,3% e l' 1% dell'ammontare netto contratt

(2) Tale importo dovrà essere stabilito in relazione all'ammontare e alla durata dei lavori. Per le opere appaltate a forfait l'ammontare dei lavori eseguiti sui quali si deve corrispondere l'acconto sarà ricavato dalla tabella di cui all'art. 2.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla Direzione dei lavori, verranno, ai sensi e nei limiti dell'art. 28.2 del Capitolato generale, compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti.

Art. 69 - Conto finale

Ai sensi dell'art. 173 del Regolamento approvato con DPR 21 dicembre 1999 n. 554, si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro ………………….. giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Art. 70 - Collaudo

La collaudazione dei lavori deve essere iniziata entro …………….….. giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

La collaudazione stessa deve essere conclusa entro ……………… giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

Art. 71 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore

Oltre gli oneri di cui agli articoli 4, 5, 6, 7, 13, 14 del Capitolato generale e agli altri indicati nel presente Capitolato speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

1. I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido stecconato in legno, in muratura, o metallico, l'approntamento delle opere provvisionali necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.

2. La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore. Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

3. La costruzione, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei lavori, di locali, ad uso Ufficio del personale di Direzione ed assistenza, allacciati alle utenze (luce, acqua, telefono,…), dotati di servizi igienici, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione, compresa la relativa manutenzione.

4. L'approntamento dei necessari locali di cantiere per le maestranze, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.

5. La redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le opere strutturali in cemento armato, metalliche, in muratura, in legno, redatti da un ingegnere od architetto iscritto al rispettivo Ordine professionale; l'approvazione del progetto da parte del Direttore dei Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere. L'Appaltatore dovrà inoltre far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.

6. La redazione dei progetti esecutivi degli impianti idrici, termici, sanitari, di condizionamento, nonché degli impianti elettrici e speciali, da consegnare in triplice copia alla Stazione appaltante; dovranno altresì essere rilasciate all'Amministrazione appaltante, in osservanza della legge 46/90, le varie dichiarazioni di conformità a regola d'arte degli impianti.

7. L'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

8. La esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di rilevante importanza statica.

9. Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latistanti alle opere da eseguire.

10. La riparazione di eventuali danni che, in dipendenza delle modalità di esecuzione dei lavori, possano essere arrecati a persone o a proprietà pubbliche e private sollevando da qualsiasi responsabilità sia l'Amministrazione appaltante che la Direzione dei lavori o il personale di sorveglianza e di assistenza.

11. L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempreché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, l'Amministrazione procederà ad una detrazione della rata di acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento dei detti obblighi, ferma l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi.

12. La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art. 67 del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato generale per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.

13. Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione.

14. L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante.

15. Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (licenza di costruzione, di occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.

16. La pulizia quotidiana col personale necessario dei locali in costruzione, delle vie di transito del cantiere e dei locali destinati alle maestranze ed alla Direzione Lavori, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.

17. Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.

18. Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.

19. L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire l'incolumità e le migliori condizioni di igiene e di lavoro degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nella vigente legislazione di sicurezza e di igiene del lavoro (DPR 547/55, DPR 164/56, DPR 303/56,…) e di tutte le norme in vigore in materia d'infortunistica.

20. L'osservanza e l'applicazione, nei casi di applicazione del DLgs 494/96 e successive modifiche, dei Piani di sicurezza e di coordinamento elaborati dal Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera e le prescrizioni del Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante l'esecuzione dell'opera. Il rispetto dei contenuti e dei

doveri previsti del suddetto decreto, con particolare riferimento agli articoli 8 e 9, e, per gli appalti pubblici, dell'art. 31 della Legge 109/94 e successive modifiche. I piani di sicurezza e di coordinamento, i Piani operativi di sicurezza e gli altri strumenti di pianificazione antinfortunistica previsti dai citati dispositivi di legge formano parte integrante del contratto di appalto.

21. Consentire l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse. Entro ………………………………….. giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

22. Provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 18, comma 6, della Legge 19 marzo 1990, n. 55, della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1729/UL del 1° giugno 1990 e, per quanto riguarda i nominativi dei Coordinatori per la sicurezza, dall'art. 3, comma 6 del DLgs 494/96 e successive modifiche.

23. Assicurare il rispetto della disciplina inerente il subappalto così come prescritta dall'art.18 della Legge 55/90 e successive modifiche, nonché dall'art. 65 del presente capitolato.

24. Il pagamento delle spese di contratto, le tasse di registro e di bollo, le spese per le copie esecutive del contratto e per le copie dei progetti o dei capitolati da presentare agli organi competenti; le spese per il bollo dei registri di contabilità e di qualsiasi altro elaborato richiesto (verbali, atti di sottomissione, certificati, etc.)

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso a corpo di cui all'art. 2 del presente Capitolato.

Detto eventuale compenso a corpo è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso contrattuale.

Art. 72 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni:

– restano in proprietà dell'Amministrazione;

– sono ceduti all'Appaltatore.(1)

Nel caso in cui detti materiali restino in proprietà all'Amministrazione, ai sensi dell'art. 36, comma 1 e 2 del Capitolato generale, l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli in ……………………………………………………….. intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni.

Nel caso in cui detti materiali siano ceduti all'Appaltatore si applica il disposto del comma 3 dell'art. 36 del Capitolato generale.

(1) Utilizzare una delle due ipotesi, a seconda dei casi.

Art. 73 – Espropriazioni e/o occupazioni

L'Amministrazione conferisce all'Appaltatore il mandato di svolgere in sua rappresentanza, salvo i rimborsi con le modalità di cui si dice più avanti, tutte le procedure tecniche, amministrative o finanziarie, anche in sede contenziosa, connesse con le occupazioni temporanee di urgenza, le espropriazioni ed asservimenti occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate.

Per le citate occupazioni temporanee, espropriazioni ed asservimenti, l'Appaltatore stesso deve avvalersi di tutte le norme vigenti in materia di espropriazioni per causa di pubblica utilità o di occupazioni.

I decreti di espropriazione sono trascritti nella conservatoria dei Registri immobiliari a cura e spese dell'Appaltatore, che cura altresì le relative volture catastali.

L'Appaltatore è obbligato a provvedere, a propria cura e spese, a tutti i rilevamenti ed alle procedure occorrenti per le occupazioni e le espropriazioni, nonché per gli asservimenti relativi alle opere oggetto dell'appalto.

Egli deve dar corso alle operazioni relative alle occupazioni e alle espropriazioni non appena avrà ricevuto il provvedimento che, a norma di legge, qualifica i lavori appaltati di pubblica utilità, urgenti e indifferibili.

Detto provvedimento è trasmesso dall'Amministrazione all'organo istituzionalmente competente ad emanare il decreto di occupazione e di espropriazione.

L'Appaltatore provvede, tra l'altro, senza alcun indugio, alla esatta individuazione delle aree da occupare, descrivendone i confini, la natura, la quantità ed indicandone i dati catastali nonché i relativi proprietari secondo le risultanze catastali.

L'Appaltatore provvede, altresì, a propria cura e spese, a tutto quanto occorre per il perfezionamento dei procedimenti di occupazione ed espropriazione ed in particolare agli adempimenti che qui di seguito vengono indicati a titolo esemplificativo:

a) alla pubblicazione del Piano di esproprio negli Albi Pretori dei Comuni competenti per territorio;

b) alla richiesta del Decreto di occupazione temporanea;

c) alla notifica del Decreto di occupazione temporanea alle Ditte interessate, invitandole, quindi, a presenziare alla compilazione degli stati di consistenza dei beni e del verbale di immissione nel possesso. Tali atti, da redigere secondo le prescrizioni di legge sono firmati alla presenza di un funzionario tecnico dell'Amministrazione all'uopo delegato, che convalida con un visto ogni atto formalizzato.

Ottenuto il possesso delle aree, l'Appaltatore:

d) esegue la picchettazione o la recinzione;

e) verifica, prima di dare inizio ai lavori, l'elenco delle zone da espropriare e la superficie di esproprio presunta per ogni Ditta esproprianda, mediante il rilievo planimetrico dell'area scorporanda, riferita ai capisaldi;

f) esegue i frazionamenti corredati del computo delle superfici occupate, con la scomposizione in figure geometriche delle aree o relative quote, secondo i tipi prescritti dall'UTE (Ufficio Tecnico Erariale) al quale i frazionamenti stessi saranno presentati per l'approvazione. È altresì tenuto a definire i tipi di frazionamento entro …………………… giorni dalla data in cui saranno state delimitate le linee di occupazione, restando a suo carico eventuali danni derivanti dall'inosservanza dei termini suddetti.

Inoltre l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese:

g) a consegnare all'Amministrazione anche gradualmente, ma non oltre ……………………… la raccolta completa dei seguenti documenti ed atti relativi alle espropriazioni, asservimenti, eventuali vertenze litigiose comunque concluse e transazioni di vertenze giudiziarie:
   - originale dell'elenco di pubblicazione delle Ditte espropriate;
   - originale del piano parcellare annesso all'elenco suddetto con relativi computi metrici e lucido del piano stesso, aggiornato catastalmente;
   - originale dell'ordinanza prefettizia di esecutorietà del piano e di occupazione temporanea di urgenza;
   - originale dei verbali di amichevole accordo degli atti di cessione volontaria;

– originale dell'eventuale stima dell'indennità di espropriazione in caso di mancato accordo;
– dichiarazione di ricevuta di polizza, in caso di deposito di indennità, o dei pagamenti diretti;
– originale dei decreti di occupazione permanente o di servitù perpetua con gli estremi di registrazione e con la relata di notifica alle ditte espropriate;
– esemplare del Foglio Annunzi Legali (FAL) nel quale venne pubblicato l'estratto dei decreti di espropriazione e di servitù perpetua;
– originale delle note di trascrizione;
– originale della domanda di voltura munita degli estremi di eseguite formalità nel caso di espropriazione definitiva di immobili;
– originale delle sentenze definitive nei giudizi di opposizione contro la stima della indennità determinata in sede amministrativa o originale degli eventuali verbali di transazione;
– esemplare del FAL nel quale venne pubblicato l'estratto dei decreti di rettifica;
– atti relativi a vertenze litigiose concluse.

Eventuali impedimenti al prosieguo delle operazioni di esproprio verranno tempestivamente comunicati dall'Appaltatore oltre che all'organo istituzionale competente, anche all'Ente Appaltante per concertare i modi ed i tempi per rimuoverli.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di valutare, comunque, l'incidenza di detti impedimenti sulla regolare esecuzione del contratto.

L'Appaltatore ha l'obbligo del pagamento delle indennità, inerenti le espropriazioni agli aventi diritto all'atto delle presa in possesso dei beni espropriati prevista dalle leggi vigenti.

All'Appaltatore sono rimborsate le somme inerenti all'espropriazione, regolarmente corrisposte a titolo di indennità di espropriazione, di asservimenti ed accessorie, debitamente rendicontate nei modi appresso indicati, nonché le somme anticipate a titolo di imposta, tributi e simili (imposte di registro, ipotecarie, pubblicazioni FAL, tributi erariali) comunque dovuti dall'Ente espropriante, secondo le vigenti disposizioni di legge, restando inteso che ogni altro onere, per il completo espletamento delle procedure espropriative e per gli asservimenti, si intende compensato con il corrispettivo dell'appalto.

Resta espressamente convenuto che l'Amministrazione ha la facoltà, ferma restando la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, di eseguire presso l'Appaltatore stesso accertamenti e verifiche in ordine alla regolarità formale e sostanziale delle procedure espropriative e di eventuali asservimenti ed ordinare, a suo insindacabile giudizio, la regolarizzazione, come pure ha la facoltà, entro i limiti della propria competenza, affinché non si manifestino ritardi ed impedimenti all'esecuzione delle opere connesse alle espropriazioni e ad eventuali asservimenti.

L'Amministrazione assume a proprio carico l'onere di rimborsare all'Appaltatore le indennità di eventuali asservimenti concordate con le ditte proprietarie mediante la stipulazione del verbale di costituzione di servitù perpetua, nonché le eventuali maggiori somme che l'Appaltatore stesso fosse tenuta ad erogare a titolo di indennità determinata a seguito di vertenza giudiziaria.

L'Appaltatore essendo l'unico legittimato a resistere al giudizio di opposizione alla determinazione delle indennità, è tenuto a svolgere la conseguente attività processuale, seguendo le direttive dell'Amministrazione, sia in ordine al giudizio di congruità dell'indennità stessa, sia in ordine al comportamento processuale.

L'Appaltatore potrà tuttavia definire transattivamente la vertenza stessa previo benestare dell' Amministrazione.

I rimborsi dovuti per le somme anticipate e corrisposte, in relazione alle indennità previste dalle leggi vigenti in materia di espropriazioni, verranno effettuati con stati di avanzamento separati da quelli riguardanti i lavori, previa presentazione da parte dell'Appaltatore:

a) degli atti di liquidazione, corredati dalle relative quietanze e documenti comprovanti i diritti della Ditta che riceve;

b) delle eventuali polizze di deposito delle somme alla Cassa Depositi e Prestiti;

c) delle attestazioni di pagamento, se si tratta di somme anticipate per importi, tributi e simili presso Uffici Pubblici.

Sull'importo di ogni stato di avanzamento verrà effettuata una ritenuta del ....

che sarà svincolata quando l'Appaltatore avrà dimostrato di aver ottemperato a tutti gli obblighi sopra previsti.

Per il rimborso delle indennità stabilite giudizialmente, il relativo ammontare viene liquidato ad avvenuta definizione della vertenza o transazione previa presentazione degli atti comprovanti l'estinzione del giudizio, nonché della polizza comprovante l'avvenuto deposito dell'indennità presso la Cassa Depositi e Prestiti di Roma, e della trascrizione dell'asservimento presso i registri immobiliari.

Il rimborso delle somme afferenti ad eventuali perizie giudiziarie, nonché a spese ed onorari di lite, viene effettuato in unica soluzione entro giorni ……………………………….. dalla presa in consegna dei documenti ed atti già indicati, previo accertamento da parte dell' Amministrazione in ordine alla regolarità della procedura espropriativa, all'osservanza delle prescrizioni di capitolato nella materia di cui trattasi ed alla regolarità formale degli atti.

Art. 74 – Definizione delle controversie

La definizione di possibili controversie tra l'Appaltatore e Amministrazione deve avvenire secondo l'art. 31/bis e 32 della legge 109/94 e successive modifiche.

Art. 75 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

75.1. SCAVI IN GENERE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore devesi ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

75.2. RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

75.3. RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

75.4. PARATIE DI CALCESTRUZZO ARMATO

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

75.5. MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m^2 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m^2, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 *cm* sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore a 5 *cm* non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m^2, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

75.6. MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e

gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

75.7. CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

75.8. CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell’Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

75.9. SOLAI

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

75.10. CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

75.11. VESPAI

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

75.12. PAVIMENTI

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

75.13. RIVESTIMENTI DI PARETI

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

75.14. FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

75.15. INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 *cm*. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 *cm*, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 *cm* saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m^2, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

75.16. TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

– per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.

È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

– per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
– per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;

– per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

75.17. INFISSI DI LEGNO

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

75.18. INFISSI DI ALLUMINIO

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

75.19. LAVORI IN METALLO

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

75.20. TUBI PLUVIALI

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al comma 19 e con tutti gli oneri di cui sopra.

75.21. IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO, GAS, INNAFFIAMENTO

a) Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

– Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

– Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
– Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
– Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
– I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.

È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

– Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
– I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (*watt*).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

– I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

– Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

– Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

– Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

– Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

– Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i materiali di collegamento.

– Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.

Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

– I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.

Sono compresi i materiali di collegamento.

– I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

– Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

– I gruppi completi antincendio UNI 9487 DN 45 e 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

– I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m^2 cadauna.

– Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

– Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

– I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

75.22. IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO

a) Canalizzazioni e cavi.

– I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

– I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 *m* per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

– I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

– I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 *cm* per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 *cm* per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm^2, morsetti fissi oltre tale sezione.

– Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

– Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

– I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
  • superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
  • numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

a) il numero dei poli;

b) la tensione nominale;

c) la corrente nominale;

d) il potere di interruzione simmetrico;

e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

– I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

– .... I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

75.23. IMPIANTI ASCENSORI E MONTACARICHI

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

75.24. OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

– scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
– apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
– muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
– fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
– formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
– manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
– i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
– il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
– scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;

- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

75.25. MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle Leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

75.26. NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

75.27. TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume oda peso, con riferimento alla distanza.

Art. 76 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivede-

re e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione (1).

(1) Si ricorda che l'istituto della revisione dei prezzi risulta, allo stato attuale, abolito dalle Leggi 8 agosto 1992 n. 359 e 23 dicembre 1992 n. 498.

Art. 77 - Elenco dei prezzi unitari in base ai quali, previa deduzione del ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni relative ad opere in economia

N.B.: Nella colonna «indicazione dei lavori» si descriverà brevemente il lavoro, facendo eventualmente richiamo, con molta diligenza, agli articoli precedenti, nei quali siano specificati gli oneri relativi ad ogni lavoro a misura, a corpo, alle prestazioni in economia, ai noli, ecc.

Invece quando si tratti di prezzi per i quali mancano o si ritiene di non dover dettare prescrizioni speciali nel Capitolato, occorrerà sempre specificare, nella suddetta colonna «indicazioni dei lavori» tutti gli oneri ed obblighi connessi al lavoro da eseguire e da compensare col prezzo di elenco senza altro speciale corrispettivo.

SEZIONE 2

-IMPIANTI MECCANICI-

COMUNE DI MACERATA

Restauro dell’ex Palazzina delle Terme e dell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi,
sede “IRO Istituto per le Relazioni con l'Oriente”

Specificazione delle prescrizioni tecniche

IMPIANTI MECCANICI

INDICE

1 GENERALITÀ 5

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO 5
1.2 PERTINENZA 5
1.3 CERTIFICAZIONE DI PROVE UFFICIALI 5
1.4 ISTRUZIONI 5
1.5 SPEDIZIONE ED IMMAGAZZINAGGIO 5
1.6 PRODOTTI DI CATALOGO 5
1.7 CAMPIONATURA 6
1.8 REQUISITI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI 6
1.9 RUMOROSITA' DEI MACCHINARI 6
1.10 CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE 6
1.11 ORDINE DEI LAVORI 6
1.12 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI 6
1.13 REQUISITI E DATI DI PROGETTO 7
1.14 GARANZIA DELLE OPERE 7
1.15 MANUALE DI USO E MANUTENZIONE 7
1.16 STATO DI FATTO (AS-BUILT) E DICHIARAZIONI DI CONFORMITA' 7
1.17 ETICHETTATURA ED APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE 8

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 9

2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE 9
2.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO 9
2.3 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO 10
2.4 AERAULICA 11
2.5 TUBAZIONI METALLICHE 11

3 VERIFICHE, PROVE, COLLAUDI, DICHIARAZIONI, AS-BUILT 13

3.1 ESAME A VISTA 13
3.2 VERIFICA DEI COMPONENTI 13
3.3 COLLAUDI 13
3.3.1 Norme tecniche di collaudo 13
3.3.2 Verifiche e prove preliminari 13
3.3.3 Prove preliminari 13
3.3.4 Collaudi definitivi 14

4 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI 16

4.1 SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI 16
4.1.1 TUBAZIONI 16
4.1.1.1 Tubazioni in acciaio 16
4.1.1.2 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi. 17
4.1.2 CANALI 17
4.1.2.1 Canali in lamiera zincata a sezione rettangolare 18
4.1.2.2 Canali in polisocianato per installazione interna (ripresa) 19
4.1.2.3 Canali in polisocianato per installazione esterna (ripresa) 20

4.1.2.4 Canali in polisocianato con trattamento antibatterico per installazione interna (mandata e presa aria esterna) 20
4.1.2.5 Canali in polisocianato con trattamento antibatterico per installazione esterna (mandata) 21
4.1.2.6 Condotti flessibili in alluminio 22
4.1.2.7 Manutenzione e pulizia delle canalizzazioni dell'aria 22
4.1.2.8 Verniciatura canali 22
4.1.3 ISOLAMENTI 23
4.1.3.1 Isolamento tubazioni e valvolame 23
4.1.3.2 Isolamenti acustici 25
4.1.4 COMPARTIMENTAZIONI ANTINCENDIO 25
4.1.4.1 Attraversamenti tubi in acciaio 25
4.1.5 STAFFAGGI 25
4.1.5.1 Staffe canali 26
4.1.5.2 Staffe tubazioni 26
4.1.6 UNITA' di TRATTAMENTO dell'ARIA 27
4.1.6.1 Specifiche centrali di trattamento aria 27
4.1.7 COMPONENTI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA 28
4.1.7.1 Valvole di aspirazione 28
4.1.7.2 Bocchette di mandata 28
4.1.7.3 Griglie di ripresa 28
4.1.7.4 Diffusori di mandata a 4 direzioni di lancio 29
4.1.7.5 Diffusori di mandata a 2 direzioni di lancio 29
4.1.7.6 Regolatori di portata meccanici circolari 29
4.1.7.7 Serrande tagliafuoco rettangolari 29
4.1.7.8 Serrande tagliafuoco circolari 30
4.1.7.9 Silenziatori rettangolari spessore 100 mm, interspazio tra i setti di 100 mm 30
4.1.7.10 Silenziatori rettangolari spessore 100 mm, interspazio tra i setti di 200 mm 30
4.1.8 COMPONENTI TERMINALI E DI DISTRIBUZIONE DEL CALDO E DEL FREDDO 30
4.1.8.1 Radiatori 31
4.1.8.2 Termoarredi 31
4.1.8.3 Ventilconvettori a pavimento in vista 31
4.1.8.4 Ventilconvettori pensili ad incasso orizzontale 31
4.1.8.5 Bocchette di mandata ventilconvettori 32
4.1.8.6 Griglie di ripresa ventilconvettori 32
4.1.8.7 Plenum di mandata ventilconvettori 32
4.1.9 VALVOLAME ED ACCESSORISTICA 32
4.1.9.1 Valvole di taratura 32
4.1.9.2 Valvole di intercettazione /regolazione 33
4.1.9.3 Valvole a sfera con comando a leva 33
4.1.9.4 Valvole a farfalla 33
4.1.9.5 Valvole di ritegno in ottone 33
4.1.9.6 Rubinetti Di Scarico 33
4.1.9.7 Rubinetti di Intercettazione in Bronzo 33
4.1.9.8 Punti Sfogo Aria 34
4.1.9.9 Valvola Automatica Sfogo Aria 34
4.1.9.10 Valvola Termostatizzabile per radiatori 34
4.1.9.11 Testate Termostatiche 34
4.1.9.12 Valvole e detentori per radiatori 34
4.1.9.13 Filtri ad Y 34
4.1.9.14 Gruppi di alimentazione 35
4.1.9.15 Vaso d'espansione a membrana 35
4.1.10 STRUMENTAZIONE DI MISURA E CONTROLLO 35
4.1.10.1 Termometri a quadrante 35
4.1.10.2 Manometri 36
4.1.11 ACUSTICA E ANTIVIBRANTI 36
4.1.11.1 Giunti antivibranti in gomma e acciaio 36
4.1.11.2 Supporto antivibrante in gomma dura 36
4.1.12 GRUPPI FRIGORIFERI/POMPE DI CALORE 37

1 GENERALITÀ

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto della presente disciplinare tecnico è la descrizione delle caratteristiche tecniche e costruttive, nonché delle modalità di posa in opera, dei singoli componenti che costituiscono gli impianti meccanici da realizzarsi per la climatizzazione estiva ed invernale dell'ex Palazzina delle Terme e dell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi, sede "IRO Istituto per le Relazioni con l'Oriente".
La realizzazione di dette opere dovrà essere eseguita in ottemperanza alle leggi e normative più restrittive in vigore in Italia all'atto dell'inizio lavori ed a quanto stabilito ed indicato negli elaborati allegati al progetto.
Le filosofie impiantistiche, i componenti di qualità adottati, sono scelti con il preciso obiettivo dell'ottenimento delle migliori prestazioni possibili nel coordinamento delle esigenze del cliente ed estetiche, creando una significativa armonia fra tecnica e immagine.
La forma, le dimensioni, le prestazioni e gli elementi costruttivi risultano dalla Relazione Tecnica, dal Computo Metrico, dall'Elenco Prezzi Unitari e dagli elaborati grafici di progetto allegati.

1.2 PERTINENZA

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti meccanici dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore.
Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

1.3 CERTIFICAZIONE DI PROVE UFFICIALI

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 16 febbraio 2007, D.M. 9 marzo 2007.
Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 2006/42/CE

1.4 ISTRUZIONI

L'Appaltatore dovrà fornire complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti. In particolare, durante il periodo di garanzia degli impianti, si provvederà all'istruzione del personale tecnico della Committente sull'uso delle apparecchiature, sulla loro programmazione e sulla loro gestione e manutenzione, al fine di consentire il corretto utilizzo degli impianti in maniera totalmente autonoma per le operazioni di ordinaria manutenzione e gestione.

1.5 SPEDIZIONE ED IMMAGAZZINAGGIO

Apparecchiature e materiali dovranno essere correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti, e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzinaggio, la protezione di apparecchiature e materiali dovranno avvenire come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultino danneggiati o difettosi dovranno essere sostituiti.

1.6 PRODOTTI DI CATALOGO

I materiali e le apparecchiature, salvo diversamente individuabile dalle specifiche tecniche allegate, dovranno essere preferibilmente normali prodotti di catalogo della produzione standard del fabbricante prescelto per la fornitura e dovranno essere del tipo più recente compatibile con le specifiche richieste. Se vengono richiesti due o più prodotti dello stesso tipo di apparecchiature, essi dovranno essere dello stesso fabbricante. Ciascun componente principale dell'apparecchiatura dovrà portare ben visibile e ben ancorata una targhetta con riportato il nome del fabbricante, l'indirizzo, codice di modello e numero di serie; la sola targhetta con il nome dell'agente rappresentante non dovrà essere accettata.

1.7 CAMPIONATURA

Qualora richiesto, l'Impresa dovrà provvedere alla campionatura al vero con indicazione di marca, modello, materiale e colore, di tutti gli impianti a vista esterni ed interni, elettrici, idrici e meccanici, comprese le bocchette, le griglie e i grigliati, il tutto da sottoporre preventivamente all'esecuzione delle opere all'approvazione della D.L.

1.8 REQUISITI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

La fornitura e posa in opera del materiale elettrico al servizio degli imp. meccanici avverrà contestualmente ed in modo coordinato alle apparecchiature meccaniche e risponderà ai requisiti previsti nel presente elaborato ed in particolare alle specifiche tecniche applicabili

1.9 RUMOROSITA' DEI MACCHINARI

Il rumore generato dai macchinari dovrà essere conforme a quanto richiesto da :

D.P.C.M. 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno",
D. Leg. n°277 del 15/8/91 "attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici fisici e biologici durante il lavoro",
Legge 26/10/1995 N°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico",
Decreto 11/11/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo",
D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore",
D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici",
Decreto 31/10/97 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale",
Decreto 16/03/1998 " Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".
Le verifiche relative ai rumori presenti all'interno ed all'esterno dei fabbricati, in contraddittorio con la D.L. e le eventuali necessarie opere di insonorizzazione dovranno essere a totale carico dell'aggiudicatario della gara d'appalto.

1.10 CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE

I materiali, le apparecchiature e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, avranno le caratteristiche stabilite dalle leggi vigenti in materia e corrisponderanno alla specifica normativa del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali.
Allo scopo di meglio precisare i livelli di qualità al di sotto dei quali l'Impresa esecutrice non deve scendere, si indicano negli articoli che seguono i principali requisiti dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti.
L'impresa esecutrice farà in modo che tutti i materiali e le apparecchiature che abbiano, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

1.11 ORDINE DEI LAVORI

La Ditta Appaltatrice svilupperà i lavori in fase successive in accordo all'ordine delle lavorazioni sia edili che impiantistiche.
La Ditta Appaltatrice manterrà aggiornata quotidianamente una copia dei disegni degli impianti, con i reali percorsi delle tubazioni e dei canali installati e gli esatti posizionamenti delle diversi apparecchiature.
Al termine dei lavori, l'esatto stato di fatto dovrà essere trasferito, a carico della Ditta Appaltatrice, su supporto informatico e dovrà essere consegnato alla Direzione Lavori che provvederà a recapitarne una copia alla Committenza ed ad archiviare gli originali, in modo tale da avere sempre a disposizione la situazione difatto indispensabile alla realizzazione di eventuali modifiche o adeguamenti futuri.

1.12 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente appalto.
L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere dell'edificio, affidate ad altre Ditte.

La Ditta assuntrice dovrà essere pienamente responsabile e dovrà rispondere economicamente degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

1.13 REQUISITI E DATI DI PROGETTO

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alla relazione descrittiva ed alle schede tecnico-descrittive relative agli impianti meccanici facenti parte integrante del presente documento. Elaborato.
Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate, nonché le rispettive modalità di posa in opera, dovranno essere uniformi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui al successivo capitolo.

1.14 GARANZIA DELLE OPERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.
Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.
Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore dovrà essere obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

1.15 MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

È prescritta la fornitura di manuali di uso e manutenzione per ciascun componente delle apparecchiature. Tali manuali dovranno essere in duplice copia e contenuti in raccoglitori rilegati. Una delle copie dovrà essere consegnata prima che si effettuino le prove di collaudo degli apparecchi, le altre prima della conclusione del contratto.
Il manuale dovrà essere provvisto di un indice dei contenuti e dovrà essere impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti. Queste ultime dovranno essere leggibili e di facile consultazione. Il manuale dovrà comprendere:
- schemi contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;
- la descrizione della funzione di ogni componente principale;
- la procedura per l'avviamento e quella per il funzionamento;
- le istruzioni per l'arresto;
- le istruzioni per l'installazione;
- le istruzioni per la manutenzione.

La parte della lista riguardante le apparecchiature dovrà indicare le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza che sia più razionalmente conveniente in riferimento all'ubicazione dell'installazione.
Il manuale dovrà essere completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.

1.16 STATO DI FATTO (AS-BUILT) E DICHIARAZIONI DI CONFORMITA'

A lavori ultimati si consegneranno alla Committente tutti i disegni as-built su supporto informatico, generali e particolari, delle opere eseguite. I detti disegni saranno aggiornati in modo da lasciare un'esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.
Saranno inoltre forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. n.37/2008 e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installati. Tutta la documentazione sarà fornita in tre copie su supporto cartaceo e su supporto digitale.

In particolare dovranno far parte della documentazione di as-built:

elaborati grafici generali
sotto forma di tavole, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50/1:100

elaborati grafici specifici
sotto forma di tavole e/o planimetrie e/o schemi a blocchi, rappresentanti le architetture, le distribuzioni generali, i lay out delle apparecchiature, ecc. dei diversi impianti

elaborati grafici di dettaglio
in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessari e relativi lay-out impiantistici, particolari d'installazione.

1.17 ETICHETTATURA ED APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE

Tutti i circuiti ed i componenti dovranno essere facilmente identificabili mediante etichettatura che indichi il componente in riferimento ai disegni AS-BUILT, frecce di colore diverso che indichino i flussi dei fluidi, ecc.
Il sistema di identificazione proposto dovrà essere preventivamente sottoposto all'approvazione della D.L.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

- Norme specifiche di prevenzione degli incendi e degli infortuni, con particolare riferimento agli impianti realizzati ed ai materiali adottati.
- Norme per il contenimento del consumo di energia ai sensi della legge 9/1/91 n°10, del Dlgs.192/05 e del Dlgs.3111/06
- Norme per la sicurezza degli impianti, DM.n°37 del 22/01/08.
- Norme tecniche relative alle tubazioni, DM 12/12/85.
- Norme UNI; specifiche tecniche applicabili.
- Norme ISPESL ex ANCC raccolta "R" ed.80; specifiche tecniche applicabili.
- Norme CEI; specifiche tecniche applicabili.
- Norme ASTM; specifiche tecniche applicabili.
- Regolamento CE n° 3093 del 15 Dicembre 1994 e D.L. n° 193 del 12 Aprile 1996.
- Prescrizioni relative all'art.46,comma 3, del D.Leg. n°277/91 sulle caratteristiche delle apparecchiature e impianti inerenti i livelli di rumore emessi.
- Prescrizione tecniche della USL competente.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Prescrizioni e regolamenti comunali applicabili.
- D.M. n.37 del 22/01/08 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";.
- D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", coordinato con le modifiche apportate dal D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106;
- D.P.R. n. 418 del 30/06/1995 Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storicoartistico destinati a biblioteche ed archivi;

2.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Legge n°10 09/01/1991	Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmlo energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
D.P.R. n°551 21/12/1999	Regolamento di attuazione Legge n°10 09/01/1991
D.P.R. n°412 14/10/1993	Regolamento di attuazione Legge n°10 09/01/1991
D.L. n° 192 19/08/2005	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.L. n° 311 29/12/2006	Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
Circolare 13/12/1993	Approvazione modelli relazioni tecniche di cui art.28 Legge n°10 09/01/1991
Norma UNI EN ISO 13790	Calcolo del fabbisogno di energia
Norma UNI EN ISO 10077	Trasmittanza termica dei componenti finestrati
Norma UNI EN ISO 13770	Scambi di energia fra terreno ed edificio
Norma UNI EN ISO 14683	Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica
Norma UNI 10351	Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore (Sostituisce Norma UNI 7357 al punto 7.1.2)
Norma UNI 10355	Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo (Sostituisce Norma UNI 7357 al punto 7.1.4)
Norma UNI EN 832	Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia (Edizione 2001)
Norma UNI EN ISO 10077	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo (Edizione 2002)

Norma UNI 10375	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva negli ambienti
Norma UNI 10412	Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza
Norma UNI 5364-76	Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Offerta e collaudo
Norma UNI 6665	Superfici coibentate – Metodi di misurazione
Norma UNI 8804	Isolanti termici – Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti
Norma UNI EN 442	Dimensionamento dei corpi scaldanti – Determinazione della resa di radiatori per ricaldamento
Norma UNI 9317	Impianti di riscaldamento – Conduzione e controllo
Norma UNI 7939-1	Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere – Impianti di riscaldamento degli ambienti
Norma UNI EN 12098-1	Regolazione per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda
Norma UNI EN 12098-2	Regolazione per impianti di riscaldamento – Ottimizzatore delle fasi di avvio-interruzione degli impianti di riscaldamento ad acqua calda (Edizione 2004)
Norma UNI EN 215-1	Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova
Norma UNI 8364+A146/84	Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione
Norma UNI 8464	Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove
Norma UNI 8858	Valvole a sfera di leghe in rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.
Norma UNI 9753	Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda
Norma UNI 9335	Valvole di sicurezza per apparecchi a pressione. Generalità, requisiti e prove.
Norma UNI 9511/1	Disegni tecnici – Rappresentazione delle installazioni – Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas medicali e gas metano
Norma UNI EN 837/1	Manometri-manometri a molla tubolare-Dimensioni, metrologia, requisiti e prove
Norma UNI 9182+A1/93	Edilizia – Impianti di alimentazione distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione
Norma UNI 8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
Norma UNI ISO 5198	Pompe centrifughe semiassiali ed assiali – Codice per il prelievo delle caratteristiche – Classe di precisione (Edizione 2001)

2.3 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO

Norma UNI 8011	Impianti frigoriferi – Prescrizioni di sicurezza
Norma UNI 8884	Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
Norma UNI 7328	Evaporatori frigoriferi a circolazione forzata d'aria. Determinazione della potenza frigorifera mediante metodo calorimetrico.
Norma UNI 8383	Impianto frigorigeni a compressione. Modalità per l'ordinazione e prove.
Norma UNI 8773	Prova dei compressori per fluidi frigorigeni.
Norma UNI 8856	Determinazione delle interazioni tra la macchina (compressore e soffiante dinamici) e i suoi collegamenti con l'impianto.

Norma UNI 7730	Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico

2.4 AERAULICA

Norma UNI EN 12599	Ventilazione per edifici – Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria
Norma UNI EN 779	Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura
Norma UNI EN 1822-1	Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA)- Classificazione, prove di prestazione e marcatura
Norma UNI EN 1822-2	Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA)- Produzione di aerosol, apparecchiature di misura, conteggio statistico delle particelle
Norma UNI EN 1822-3	Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Prove per filtri planari medi
Norma UNI EN 1822-4	Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) – Individuazione di perdite in elementi filtranti (metodo a scansione)
Norma UNI EN 1822-5	Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) – Determinazione dell'efficienza di elementi filtranti
Norma UNI 8728	Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prove di funzionalità.
Norma UNI 10551	Ergonomics of the thermal environment-assessment of the influence of the thermal envornment using subjective judgement scales.
Norma UNI EN 12237	Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte -Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
Norma UNI EN 13779:2005	Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento
D.M. 31/03/2003	Requisiti di reazione al fuoco dei materiali per condotte di distribuzione dell'aria
Linee guida naz. del 27/09/2001	Tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati
Conferenza permanente Stato Regioni	e Province autonome Provvedimento n. 2636 del 5 ottobre 2006, "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione"

2.5 TUBAZIONI METALLICHE

Norma UNI 1282	Elementi di tubazione. Serie dei diametri nominali
Norma UNI EN 1333	Componenti di reti di tubazioni. Definizione e selezione del PN
Norma UNI EN 1284	Tubazioni. Pressioni d'esercizio massime ammissibili per tubazioni di materiali metallici ferrosi (sperimentale)
Norma UNI EN 1285	Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna
Norma UNI 5634	Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi
Norma UNI EN ISO 6708	Elementi di tubazione. Definizione e selezione dei DN (diametro nominale)

Norma UNI EN 10216	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura
Norma UNI EN 10217	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura
Norma UNI EN 10224	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano – Condizioni tecniche di fornitura
Norma UNI EN 10255	Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.
Norma UNI EN 10220	Tubi di acciaio saldati senza saldatura – Dimensioni e masse lineiche
Norma UNI ISO 5252	Tubi di acciaio. Sistemi di tolleranze
Norma UNI 6761	Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare (Edizione 1992)
Norma UNI ISO 7/1	Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto – Designazione, dimensioni e tolleranze
Norma UNI ISO 228/1	Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto – Designazione, dimensioni e tolleranze (Edizione 2003)
Norma UNI EN 10242	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile
Norma UNI EN 10241	Raccordi di acciaio filettati per tubi
Norma UNI EN 10253/1	Raccordi per tubazioni da saldare di testa acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo
Norma UNI ISO 5256	Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse. Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
Norma UNI EN 1092/4	Flange e loro giunzioni – Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN. (Edizione 2004)
Norma UNI EN 545	Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – prescrizioni e metodi di prova. (Edizione 2003)
Norma UNI 5336	Tubi, raccordi e pezzi speciali per condotte in pressione in ghisa grigia – Qualità, prescrizioni e prove .
Norma UNI EN 1057	Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
Norma UNI EN 12449	Rame e leghe di rame – Tubi tondi senza saldatura per usi generali
Norma UNI EN 1254	Rame e leghe di rame – Raccorderia idraulica
Norma DIN EN 10088	Tubi in acciaio inox AISI 136L con giunzione tipo pressfitting

3 VERIFICHE, PROVE, COLLAUDI, DICHIARAZIONI, AS-BUILT

Ad impianto ultimato si provvederà alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

3.1 ESAME A VISTA

Dovrà essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali e delle Norme particolari riferitesi all'impianto installato. Detto controllo accerterà che i materiali e le apparecchiature che costituiscono gli impianti siano conformi alle relative Norme e non presentino danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tali controlli avranno inizio durante il corso dei lavori.

3.2 VERIFICA DEI COMPONENTI

Si verificherà che tutti i componenti degli impianti messi in opera nell'impianto siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente.

3.3 COLLAUDI

3.3.1 Norme tecniche di collaudo

L'impianto in oggetto dovrà essere sottoposto ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle presenti prescrizione tecniche nonché la sua effettiva funzionalità.
Per ogni prova di seguito descritta, l'Impresa dovrà redigere un verbale ufficiale da sottoporre alla D.L. e catalogare in appositi raccoglitori.
Il programma delle prove di collaudo dovrà essere preventivamente comunicato alla D.L. che si riserva la facoltà di presenziare.

3.3.2 Verifiche e prove preliminari

Le prove che verranno specificate dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte di impianto. La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa installatrice.
Il Direttore dei Lavori, ove trovasse da eccepire in ordine ai risultati delle prove preliminari, in quanto non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie per il perfetto funzionamento degli impianti.
L'esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari non costituiranno per l'Impresa titolo di esonero dalle garanzie che devono essere soddisfatte dopo il collaudo, per il periodo indicato alla parte quinta del presente capitolato.
Le prove si distinguono in:

3.3.3 Prove preliminari

Le verifiche qualitative e quantitative delle parti costituenti gli impianti, nonché le prove preliminari di cui appresso, dovranno essere effettuate, alla presenza della Direzione Lavori, durante l'esecuzione degli impianti stessi ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.
Gli esiti di ciascuna prova preliminare dovranno essere oggetto di specifico verbale sottoscritto dall'Impresa installatrice e dal Direttore dei lavori.

Le verifiche preliminari dovranno accertare che la fornitura dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti corrisponda alle prescrizioni contrattuali.
Le prove preliminari dovranno eseguirsi appena ultimato ciascun impianto, dopo che l'Impresa avrà fornito alla D.L. i disegni completi delle installazioni eseguite, e, possibilmente, prima delle ultimazione delle opere murarie. Dovranno essere eseguite le seguenti prove:
a) Prova idrostatica a freddo:
Da eseguirsi durante la realizzazione degli impianti, ed in ogni caso a ciascun impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui ai successivi punti b) e c), per una durata non inferiore a 4 ore, ad una pressione minima pari ad una volta e mezza quella di esercizio; tale pressione dovrà essere mantenuta per il tempo necessario per l'ispezione del complesso di tubazioni. L'esito della prova si riterrà positivo in mancanza di perdite o di deformazioni permanenti.
b) Prova di tenuta, di dilatazione e di circolazione a caldo:
Da effettuarsi dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a). Si dovrà portare a 55°C la temperatura dell'acqua nell'impianto, mantenendola per il tempo necessario per l'ispezione di tutto il complesso delle tubazioni, dei corpi scaldanti e delle apparecchiature in genere.
L'ispezione dovrà essere iniziata quando la rete avrà raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo di temperatura dell'acqua. L'esito della prova si riterrà positivo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite o a deformazioni permanenti, e dopo aver accertato che la capacità del vaso di espansione è in grado di contenere tutta la variazione di volume.
Dopo aver eseguito le prove di dilatazione termica dovrà essere eseguita una ulteriore prova idrostatica a freddo, secondo la procedura indicata in a). Quindi si effettuerà la prova di circolazione il cui esito potrà ritenersi positivo quando, ad un determinato valore di temperatura dell'acqua di mandata, fissata dal Direttore dei Lavori, si verificherà una circolazione uniforme in tutti i corpi scaldanti.
c) Impianti di condizionamento dell'aria invernale:
Dopo aver effettuato le prove di cui al precedente punto b), si dovrà procedere ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda, portando la temperatura dell'acqua calda, circolante nelle batterie, ai valori massimi previsti, verificando la rispondenza del valore della temperatura dell'aria uscente dalla batteria dell'impianto di ventilazione meccanica con quello di calcolo.
d) Impianti di condizionamento dell'aria estiva:
Dopo aver effettuato le prove di cui al precedente punto b), si dovrà procedere ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata portando la temperatura dell'acqua refrigerata, circolante nelle batterie dell'impianto di ventilazione meccanica, ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista, verificando la rispondenza del valore della temperatura dell'aria uscente dalla batteria con quello di calcolo.
Per i gruppi frigoriferi, dovranno essere effettuate le eventuali verifiche e prove in conformità alle prescrizioni dell'ISPESL. La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa installatrice.
Il Direttore dei Lavori, ove trovasse da eccepire in ordine ai risultati delle prove preliminari, in quanto non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie per il perfetto funzionamento degli impianti. L'esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari non costituiranno per l'Impresa titolo di esonero dalle garanzie che devono essere soddisfatte dopo il collaudo, per il periodo indicato alla parte quinta del presente capitolato.

3.3.4 Collaudi definitivi

Il collaudo degli impianti di riscaldamento e di condizionamento si dovrà effettuare nelle stagioni successive alla data di ultimazione dei lavori, almeno due mesi dopo il completamento dell'edificio, non prima che gli impianti abbiano funzionato regolarmente per i due mesi antecedenti il collaudo stesso.

Il collaudo degli impianti di riscaldamento/raffrescamento e di condizionamento dell'aria dovrà essere costituito dal controllo effettuato a mezzo di misurazioni:

a)dei valori delle temperature raggiunte nell'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita e all'entrata della pompa di calore.;

b)del funzionamento della pompa di calore, delle unità di trattamento dell’aria e di tutti i restanti apparecchi e macchinari in queste non compresi, facendo particolare riferimento alle capacità delle varie parti dell'impianto di soddisfare alle esigenze del funzionamento secondo le condizioni di contemporaneità delle utenze previste dal progetto.

Per temperatura interna di un locale, ad impianto completamente funzionante, dovrà intendersi quella dell'aria misurata nella parte centrale di esso, ad una altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che l'elemento sensibile dello strumento sia schermato dalla influenza di ogni notevole effetto radiante.

Potrà essere ammessa una tolleranza per i valori di temperatura interna media, rispetto a quelli contrattuali, nell'intervallo da -2° a +3°C. Per quanto riguarda le tolleranze ammesse per la differenza di temperatura interna media misurata fra punti dello stesso livello, e fra locali contigui, si dovranno rispettare gli stessi valori indicati precedentemente.

Il collaudo degli impianti di condizionamento della aria dovrà essere costituito dal controllo, effettuato a mezzo di misure, dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere fisiologico delle persone. Anche in mancanza di esplicita citazione nel contratto dovranno essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, portata dell'aria (esterna e di ricircolazione) e livello di rumore

4 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Per le schede tecniche dei materiali si rimanda all’elenco voci, alle tavole grafiche e alla relazione descrittiva.

4.1 SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI

4.1.1 TUBAZIONI

4.1.1.1 Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in acciaio per la realizzazione dell’impianto di climatizzazione estiva ed invernale dovranno essere in acciaio nero trafilato serie UNI 8863 per diametri fino a 4" e serie UNI ISO 4200 per tubazioni di diametro superiore.
Non dovrà essere ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non dovranno essere accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.
Dovranno essere consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 3", mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena.
Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati.
Tubazioni ed apparecchi all'interno del fabbricato dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti. Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente.
Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.
Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.
Non dovrà essere consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come dovrà essere altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.
Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come in appresso:
- smussatura dei raccordi a 37, 50°;
- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.
Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata. Come sopra detto, anche in questo caso non dovrà essere consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"). Non dovrà essere, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.
Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Per gli attacchi a vite

dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo.
In linea di massima tutte le reti di distribuzione del fuido vettore, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione; per le tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione si dovrà porre particolare cura nell'evitare punti alti non sfogabili che possano creare difficoltà alla circolazione del fluido nelle tubazioni stesse
Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature della sottocentrale dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.
Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.
Tutte le tubazioni nere o zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non dovranno essere consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.
Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.
Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.
Il percorso delle tubazioni, sia orizzontali che verticali indicato sugli elaborati grafici esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato; nel caso di difformità dovute a causa di forza maggiore o conseguenti a variazioni dell'impianto, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

4.1.1.2 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi.

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni non coibentate, dopo la verniciatura antiruggine dovranno avere le seguenti colorazioni distintive di cui alle norme UNI 5634-P:

colore base	fluido
verde	acqua
grigio argento	vapore-acqua surriscaldata
marrone	oli minerali-combustibili liquidi
giallo ocra	gas allo stato gassoso o liquefatto
violetto	acidi o alcali
azzurro chiaro	aria
nero	altri liquidi
rosso	acqua riscaldamento (mandata)
blu cobalto	acqua riscaldamento (ritorno)
verde chiaro	condensa vapore

Sulle tubazioni in vista non coibentate dovrà essere all'uopo applicata una verniciatura avente le suddette colorazioni.
In alternativa alla colorazione continua suddetta è consentito che sulle tubazioni a vista coibentate vengano installate fascette colorate ad intervalli di 6 m.
Frecce direzionali per l'identificazione del flusso del fluido dovranno essere applicate su tutte le tubazioni nei tratti sopraindicati in vista.
Un pannello riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato in ciascun vano tecnico.

4.1.2 CANALI

4.1.2.1 Canali in lamiera zincata a sezione rettangolare

I canali in lamiera zincata dovranno essere realizzati secondo UNI EN 12237, UNI 10381.1/2, mantenendo, per quanto possibile, il rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 3.
I canali in lamiera a sezione rettangolare utilizzati per **la ripresa dell'aria dai servizi igienici, per le prese di aria esterna e le espulsioni delle macchine,** dovranno essere eseguiti, se non diversamente specificato, con lamiera d'acciaio zincato (sistema Sendzmir) di spessore come di seguito indicato:
Gli spessori della lamiera usata per la costruzione dei canali di mandata/ripresa dovranno essere in funzione della pressione dell'aria che li attraversa e della lunghezza del lato maggiore secondo la seguente tabella:

Lato maggiore	**Pressione** **100 ÷ 150 mm di c.a.**	**Pressione** **40 ÷ 100 mm di c.a.**	**Pressione** **fino a 40 mm di c.a.**
Fino a 750 mm	10/10	8/10	8/10
Da 755 a 1.200 mm	12/10	10/10	10/10
Da 1.205 a 1750 mm	14/10	12/10	12/10

Costruzione
I tronchi di canali dovranno essere costruiti con nervature di rinforzo nel senso longitudinale che possano essere formate da aggraffature angolari su uno o più angoli a seconda delle dimensioni dei canali; tali aggraffature dovranno essere chiuse con continuità e realizzate a doppio mattone. I canali aventi un lato superiore a 500 mm avranno un irrigidamento supplementare di rinforzo per prevenire effetti sonori od inneschi di risonanza.Tale irrigidimento dovrà essere ottenuto con croci di S.Andrea ricavate per stampaggio nella lamiera stessa; per canali aventi un lato superiore a 800 mm, e per canali con pressione di lavoro sopra i 50 mm c.a., tali nervature diagonali di rinforzo dovranno essere estese anche sui lati minori, quale che sia la loro dimensione.
Per canali di dimensioni maggiori, gli irrigidimenti dovranno essere realizzati con angolari in lamiera in acciaio piegata ad applicati sulla faccia esterna del canale.
I vari tronchi di canali dovranno essere collegati per mezzo di giunti a cartella e con giunzioni a baionetta sempre riportate con guarnizioni in cordone di amianto, è da escludere la formazione della cartella e della guida della baionetta semplicemente ripiegando il bordo del canale. Le cartelle da riportare, avranno uno spessore almeno di 1,5 volte lo spessore della lamiera del canale a cui dovranno essere applicate ed una larghezza di 25 mm fino a spessori di lamiera di 10/10 mm e di 40 mm per spessori di lamiera del canale di 12/10 mm. Per canali di larghezza uguale o maggiore di mm. 1.500 tra la parte superiore ed il fondo del canale, ed un passo di circa 1.000 mm, dovranno essere installati una fila di rinforzi interni con tubo zincato diametro 1" e piastra di ancoraggio.

Variazione di sezione
Tutte le variazioni di sezione, sia di forma che di superficie, dovranno essere eseguite con un angolo di raccordo non superiore a 10°, quando la trasformazione interessa le quattro facce del canale, con un angolo non superiore a 20° quando interessa due sole facce e con un angolo non superiore a 30° quando interessa una sola faccia.
Variazioni di direzione ed imbocchi
Salvo particolari esigenze dovute alle necessità di equilibratura, tutte le curve avranno un raggio medio uguale al lato del canale complanare al raggio di curvatura e dovranno essere previsti deflettori in lamiera zincata fissati al canale con rivetti in alluminio come meglio indicato nelle specifiche HVAC DUCT SYSTEM DESIGN (SMACNA U.S.A.). In particolare si prevederanno all'interno alette direttrici (deflettori), il numero di tali alette dovrà essere dato dalla formula N = 6B/A: dove A rappresenta il lato del canale perpendicolare al piano dei deflettori e B è il lato del canale parallelo al piano dei deflettori; tali alette dovranno essere costruite a doppia parte di lamiera, montate su testate, per quelle di altezza superiore a mm 500 dovranno essere riempiti di malta e cemento.
Gli imbocchi per effettuare le derivazioni da canali principali dovranno essere effettuati a invito a becco di flauto per evitare che si possano verificare a valle della derivazione condizioni di turbolenza; pertanto è da evitare ogni tipo di derivazione a T.

Tutti i canali dovranno essere completi di trattamento interno antibatterico del tipo a ioni di argento di tipo approvato per uso ospedaliero; tale trattamento dovrà essere corredato di certificato di omologazione accreditato relativo alla compatibilità dell'installazione.
Le canalizzazioni dovranno essere in classe C di tenuta secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237) corrispondente ad un fattore di perdita di 0,28 litri/secxmq a 1000 Pa.
Installazione
Le condotte dovranno essere installate su opportuni staffaggi realizzati con angolari in acciaio aventi distanza tra loro non superiore a 1800 mm; secondo i casi e la convenienza operativa potranno essere supportate da tiranti ancorati al soffitto. Tutte le staffe e gli ancoraggi dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine prima dell'installazione e con una mano a finire, di colore diverso, per le parti in vista. Le condotte verticali poste nei cavedi dovranno essere staffate mediante ancoraggi in profilati come sopra descritto, rigidi ai solai ed alle murature. Ove richiesto dalla Direzione Lavori dovranno essere presentati disegni relativi ai sistemi di staffaggio, riportando sulle tavole interessate le posizioni degli staffaggi stessi ed i conseguenti gravanti sulle strutture.

4.1.2.2 Canali in polisocianato per installazione interna (ripresa)

I canali in polisocianato per installazione interna al fabbricato e/o in cavedio tecnico dovranno essere realizzati con pannelli sandwich termoisolanti in alluminio/polisocianato e realizzati secondo UNI EN 12237, UNI 10381.1/2, mantenendo, per quanto possibile, il rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 3.
Il pannello dovrà essere costituito da una lamina in alluminio goffrato da 80 micron da ambo i lati, con il lato esterno ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3 gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma, spessore 21 mm.
La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità 48 kg/mc (> 95%), esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà una conduttività termica 0.0225 W/mK, resistenza termica specifica 0.998 mqK/W.
Il peso del pannello sarà di 1.44 kg/mq e sarà omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in classe 0-1. La barriera a vapore dovrà garantita dai fogli di alluminio che ricoprono entrambe le facce del pannello e soddisfano la norma EN 13403.
Su ogni singolo pannello dovrà essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità", secondo quanto previsto dal D.M. 26 giugno 1984, art. 2.6, riportante le seguenti indicazioni:
- nome del produttore,
- nome prodotto,
- classe di reazione al fuoco,
- numero di omologazione,
- data di produzione.

I canali dovranno essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali" rilasciato dal costruttore.
Per l'incollaggio dei pezzi dovrà essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1). Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio ed adesivo in cautciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.
I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili "flangia/baionetta" in alluminio. Le flange hanno uno spessore di 14/10 mm e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguente a base di resine speciali indurenti. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in teflon che, garantisce la massima tenuta alla pressione nel tempo. L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10 mm.I canali hanno una resistenza alla pressione, stabilita secondo la norma UNI EN 13403: 2004, pari a 2000Pa.
In funzione della sezione e della pressione interna, le condotte dovranno essere provviste di sistemi di rinforzo costituiti da una crociera di tubi in alluminio diam. 14 mm, legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc diam. 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam.170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno.
I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza o perdite di carico.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi dinamici speciali di raccordo. Sulle condotte si predisporranno gli oblò opportunamente illuminati con lampade da 6V attraverso i quali si possono ispezionare o pulire le condotte.

4.1.2.3 Canali in polisocianato per installazione esterna (ripresa)

I canali in polisocianato per installazione esterna al fabbricato (copertura) dovranno essere realizzati con pannelli sandwich termoisolanti in alluminio/polisocianato e realizzati secondo UNI EN 12237, UNI 10381.1/2, mantenendo, per quanto possibile, il rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 3.
Il pannello dovrà essere costituito da una lamina alluminio goffrato da 80 micron lato interno e una da 200 micron per il lato esterno ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3 gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma, spessore 30 mm.
La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità 48 kg/mc (> 95%), esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà una conduttività termica 0.0206 W/mK.
Il peso del pannello sarà di 2.20 kg/mq e sarà omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in classe 0-1. La barriera a vapore dovrà garantita dai fogli di alluminio che ricoprono entrambe le facce del pannello e soddisfano la norma EN 13403.
Su ogni singolo pannello dovrà essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità", secondo quanto previsto dal D.M. 26 giugno 1984, art. 2.6, riportante le seguenti indicazioni:
- nome del produttore,
- nome prodotto,
- classe di reazione al fuoco,
- numero di omologazione,
- data di produzione.

I canali dovranno essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali" rilasciato dal costruttore.
Per l'incollaggio dei pezzi dovrà essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1). Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio ed adesivo in cautciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.
I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili "flangia/baionetta" in alluminio. Le flange hanno uno spessore di 14/10 mm e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguente a base di resine speciali indurenti. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in teflon che, garantisce la massima tenuta alla pressione nel tempo. L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10 mm.I canali hanno una resistenza alla pressione, stabilita secondo la norma UNI EN 13403: 2004, pari a 2000Pa.
In funzione della sezione e della pressione interna, le condotte dovranno essere provviste di sistemi di rinforzo costituiti da una crociera di tubi in alluminio diam. 14 mm, legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc diam. 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam.170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno.
I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza o perdite di carico.
Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi dinamici speciali di raccordo. Sulle condotte si predisporranno gli oblò opportunamente illuminati con lampade da 6V attraverso i quali si possono ispezionare o pulire le condotte.

4.1.2.4 Canali in polisocianato con trattamento antibatterico per installazione interna (mandata e presa aria esterna)

I canali in polisocianato con trattamento antimicrobico per installazione interna al fabbricato e/o in cavedio tecnico dovranno essere realizzati con pannelli sandwich termoisolanti in

alluminio/polisocianato e realizzati secondo UNI EN 12237, UNI 10381.1/2, mantenendo, per quanto possibile, il rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 3.
Il pannello dovrà essere costituito da una lamina in alluminio goffrato da 80 micron lato esterno, ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3 gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma e da lamina di alluminio liscio spessore 200 micron trattato con antimicrobico nel lato interno della condotta. La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità (> 95%), esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà una conduttività termica 0.0206 W/mK.
Il peso del pannello è di 1.76 kg/mq ed è omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in classe 0-1.
Su ogni singolo pannello dovrà essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità", secondo quanto previsto dal D.M. 26 giugno 1984, art. 2.6, riportante le seguenti indicazioni:
- nome del produttore,
- nome prodotto,
- classe di reazione al fuoco,
- numero di omologazione,
- data di produzione.

I canali dovranno essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali" rilasciato dal costruttore.
Per l'incollaggio dei pezzi dovrà essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1). Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio ed adesivo in cautciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.
I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili "flangia/baionetta" in alluminio. Le flange hanno uno spessore di 14/10 mm e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguente a base di resine speciali indurenti. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in teflon che, garantisce la massima tenuta alla pressione nel tempo. L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10 mm.I canali hanno una resistenza alla pressione, stabilita secondo la norma UNI EN 13403: 2004, pari a 2000Pa.
In funzione della sezione e della pressione interna, le condotte dovranno essere provviste di sistemi di rinforzo costituiti da una crociera di tubi in alluminio diam. 14 mm, legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc diam. 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam.170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno.

4.1.2.5 Canali in polisocianato con trattamento antibatterico per installazione esterna (mandata)

I canali in polisocianato con trattamento antimicrobico per installazione esterna al fabbricato (copertura) dovranno essere realizzati con pannelli sandwich termoisolanti in alluminio/polisocianato e realizzati secondo UNI EN 12237, UNI 10381.1/2, mantenendo, per quanto possibile, il rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 3.
Il pannello dovrà essere costituito da una lamina in alluminio goffrato da 200 micron lato esterno, ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3 gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma e da lamina di alluminio liscio spessore 200 micron trattato con antimicrobico nel lato interno della condotta. La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità (> 95%), esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà una conduttività termica 0.0206 W/mK.
Il peso del pannello è di 1.76 kg/mq ed è omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in classe 0-1.
Su ogni singolo pannello dovrà essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità", secondo quanto previsto dal D.M. 26 giugno 1984, art. 2.6, riportante le seguenti indicazioni:
- nome del produttore,
- nome prodotto,
- classe di reazione al fuoco,
- numero di omologazione,
- data di produzione.

I canali dovranno essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali" rilasciato dal costruttore.
Per l'incollaggio dei pezzi dovrà essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1). Lungo gli spigoli esterni della condotte, si

applica il nastro adesivo in alluminio ed adesivo in cautciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.
I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili "flangia/baionetta" in alluminio. Le flange hanno uno spessore di 14/10 mm e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguente a base di resine speciali indurenti. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in teflon che, garantisce la massima tenuta alla pressione nel tempo. L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10 mm.I canali hanno una resistenza alla pressione, stabilita secondo la norma UNI EN 13403: 2004, pari a 2000Pa.
In funzione della sezione e della pressione interna, le condotte dovranno essere provviste di sistemi di rinforzo costituiti da una crociera di tubi in alluminio diam. 14 mm, legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc diam. 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam.170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno.

4.1.2.6 Condotti flessibili in alluminio

I canali di distribuzione dell'aria all'interno dei controsoffitti dovranno essere del tipo flessibile in alluminio realizzati con spirale di acciaio armonico, isolamento termico da 25 mm, reazione al fuoco Classe 1, raggio di curvatura 0,8 DN-1,5 DN, temperatura di lavoro -20°C/+110°C, completi di fascette di raccordo, giunzioni con collare a filo con serraggio a vite e staffaggio.

4.1.2.7 Manutenzione e pulizia delle canalizzazioni dell'aria

Sulle condotte si dovranno predisporre adeguati punti di accesso attraverso i quali si possano ispezionare e/o lavare le condotte. Dovranno essere pertanto previsti opportuni oblò d'ispezione diam. ≥ 23,5mm.
Secondo le norme in vigore (aprile UNI 10339, UNI EN 12097 aprile 1999, Legge Regionale n.24 del 2 Luglio 2002), gli sportelli d'ispezione dovranno essere posizionati:
all'estremità di una condotta con dimensioni pari alla stessa per dimensioni interne <200mm,
sul fianco con dimensioni riportate nella UNI ENV 12097,
i componenti aeraulici devono poter essere smontati, in caso contrario è necessario prevedere gli accessi da entrambi i lati,
i canali con deflettori interni e/o captatori dovranno essere costruiti con il metodo di sgancio rapido per favorire l'accesso da ciascuna estremità.
Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, devono essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso d'aria.
La natura dell'aria convogliata è convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm.
I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda	rosso
- condotti di aria refrigerata	verde
- condotti di aria calda e fredda (circuiti a ciclo annuale)	verde-rosso
- condotti di aria esterna e di semplice ventilazione	azzurro
- condotti di aria viziata e di espulsione	nero
- condotti di aria di ripresa per ricircolo	arancione

Il senso del flusso dell'aria dovrà essere indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

4.1.2.8 Verniciatura canali

Ove richiesto le superfici in vista dei canali sandwich in schiuma rigida, dovranno essere verniciate secondo le seguenti modalità:
a1)preparazione della superficie: pulitura della lamiera con asportazione dei depositi eventualmente presenti ;
a2)mano di primer : una mano di primer idoneo per superfici zincate a caldo spessore minimo del film a secco 5 µ;
a3)finitura: due mani di vernice, colore a scelta della D.L. (indicativo RAL 9006/7) spessore minimo del film a secco per ogni mano 20 µ.

4.1.3 ISOLAMENTI

Per tutte le tubazioni e canali non preisolati, valgono le schede tecniche di seguito riportate.

4.1.3.1 Isolamento tubazioni e valvolame

Generale:
Gli isolamenti delle tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione estiva ed invernale dovranno essere installati con spessori in conformità alle vigenti normative, in particolare al DPR 412/93 allegato B.

a)Tubazioni con percorso in cavedio
La coibentazione delle tubazioni dei circuiti caldo/freddo installate all'interno del fabbricato in cavedio dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse, spessore classe 0,5 (50%). Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457. Lo spessore dell'isolamento dovrà essere conforme a quanto previsto dal DPR 412/93
La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte
I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso.
La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato.
Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità ; esso dovrà essere continuo anche alle sospensioni e ai manicotti dei tubi. Dove alle sospensioni il tubo si trovasse ad essere appoggiato sull'isolamento senza inserti, si dovrà prevedere una protezione costituita da lastra in elestomero con inserto di coppella rigida con protezione esterna in lamierino verniciato (per collare) o di fibra minerale di elevata densità, o di altro materiale indicato dalla Direzione dei Lavori, posata su sella in lamiera di uguale lunghezza. Il tutto dovrà essere fasciato con idonea barriera al vapore e provvista di finitura superficiale.

b)Tubazioni installate nella centrale termofrigorifera e/o all'esterno del fabbricato
Le tubazioni che adducono fluidi caldi/freddi dovranno essere isolate con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio. Lo spessore dell'isolamento dovrà essere conforme a quanto previsto dal DPR 412/93 allegato B classe 1 (100 %). Le tubazioni che adducono fluidi freddi e tutte le apparecchiature installate all'esterno e/o all'interno della sottocentrale attraversate da fluido freddo dovranno essere isolate con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio. Lo spessore dell'isolamento non dovrà essere inferiore a 32 mm.
Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457.
I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a

pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto tale durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità. Sull'isolamento delle tubazioni della sottocentrale dovranno essere riportate frecce direzionali e le indicazioni dei vari fluidi. Inoltre in prossimità delle apparecchiature ed organi di intercettazione dovranno essere applicate mediante saldatura (non dovrà essere ammesso l'incollaggio) targhette pantografate con le indicazioni riguardanti le funzioni dell'apparecchiatura stessa.
Le valvole, i pezzi speciali ed i corpi pompa dovranno essere coibentati con materiale di cui sopra ricoperti con lamierino di alluminio calandrato spessore 6/10 completo di collarini e terminali anch'essi di alluminio fissati con viti autofilettanti in acciaio zincato a caldo, completamente smontabile per garantire le necessarie operazioni di manutenzione ordinaria e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio in acciaio zincato a caldo. Al fine di assicurare la perfetta tenuta all'infiltrazione d'acqua all'interno dell'isolamento, in corrispondenza delle giunzioni presenti sul lamierino esterno dovrà essere prevista l'adozione di siliconi e/o sigillanti del tipo ed in quantità idonei all'uso specifico.
La coibentazione dovrà essere realizzata, senza soluzione di continuità, anche sulle pompe, sui filtri, sui pezzi speciali ed ogni altro componente dell'impianto. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

c)Tubazioni con percorso in controsoffitto e/o in locali riscaldati
La coibentazione delle tubazioni dei circuiti caldo/freddo installate all'interno del fabbricato all’interno dei controsoffitti o a vista in locali riscaldati dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse, spessore classe 0,3 (30%), rivestite con guaina in PVC tipo Isogenopac . Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457. Lo spessore dell'isolamento dovrà essere conforme a quanto previsto dal DPR 412/93
I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato.Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità ; esso dovrà essere continuo anche alle sospensioni e ai manicotti dei tubi. Dove alle sospensioni il tubo si trovasse ad essere appoggiato sull'isolamento senza inserti, si dovrà prevedere una protezione costituita da lastra in elestomero con inserto di coppella rigida con protezione esterna in lamierino verniciato (per collare) o di fibra minerale di elevata densità, o di altro materiale indicato dalla Direzione dei Lavori, posata su sella in lamiera di uguale lunghezza. Il tutto dovrà essere fasciato con idonea barriera al vapore e provvista di finitura superficiale.

d)Tubazioni per circuiti freddi
La coibentazione delle tubazioni che adducono fluidi freddi installate all'interno dei cavedi/centrale tecnoloca/all'esterno del fabbricato e nei locali tecnici dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse. Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457. Lo spessore dell'isolamento dovrà essere conforme a quanto previsto dal DPR 412/93
La coibentazione, invece, delle tubazioni con percorso esterno al fabbricato (copertura) e nei locali tecnici in vista dovrà essere ricoperta con lamierino di alluminio calandrato spessore 6/10 completo di collarini e terminali anch'essi di alluminio fissati con viti autofilettanti in acciaio zincato a caldo, completamente smontabile per garantire le necessarie operazioni di manutenzione ordinaria e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio in acciaio zincato a caldo.

4.1.3.2 Isolamenti acustici

Dovranno garantire che le tubazioni, canalizzazioni e macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

- Isolamento delle tubazioni
Tutte le tubazioni correnti a soffitto e nei controsoffitti dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.
Le staffe dovranno essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti tipo "Vibrostop" o similari, di flessibilità adeguata al carico statico cui verranno sottoposti.
Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi frigoriferi, ecc., dovranno essere dotate sugli attacchi di giunti antivibranti in gomma per ottenere il taglio delle trasmissioni dirette per via metallica.

- Isolamento delle macchine
Tutte le macchine ed apparecchiature che comprendono organi rotanti dovranno essere installate in opera su basamenti rigidi costituenti masse inerziali al fine di ridurre la frequenza di oscillazione.
Detti basamenti dovranno appoggiare alle strutture dell'edificio attraverso sistemi flottanti costituiti da giunti antivibranti in gomma dello spessore minimo di 20 mm (vedi scheda tecnica relativa)o da sistemi a molla.

- Isolamento delle canalizzazioni
Come per le tubazioni le canalizzazioni dovranno essere ancorate con l'interposizione di strisce di neoprene.
I collegamenti ai condizionatori, centrali di trattamento aria ed ai ventilconvettori dovranno essere realizzati interponendo giunti antivibranti smontabili, realizzati in doppia tela di olona per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

- Assorbimento acustico delle canalizzazioni
Ove previsto si dovranno installare idonei silenziatori capaci di ridurre la trasmissione del rumore all'interno delle canalizzazioni di mandata e ricircolo.

4.1.4 COMPARTIMENTAZIONI ANTINCENDIO

4.1.4.1 Attraversamenti tubi in acciaio

Dovrà essere previsto un sistema di protezione per attraversamenti tecnici su pareti e/o solai di compartimentazione verticale e/o orizzontale dell'edificio (vedi tavole pratica VVF) dei tubi in acciaio, avente resistenza al fuoco almeno pari al compartimento stesso, costituito da striscia in lana di roccia di dimensione 30x10 mm con densità 40 kg/mc e rivestimento sul lato del fuoco della lana di roccia di uno spessore di 10 mm di mastice antincendio o sistema equivalente certificato.

4.1.5 STAFFAGGI

Per tutti gli staffaggi l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni di seguito descritte ed ai particolari riportati sugli elaborati grafici allegati.

4.1.5.1 Staffe canali

Gli staffaggi dei canali dell'aria dovranno essere eseguiti in conformità a quanto richiesto dalle norme UNI EN 12237, UNI 10381-1:1996 e UNI 10381-2:1996.
Per tutti i sistemi di staffaggio valgono in ogni caso le seguenti regole generali:
a) bullonerie e/o rivetti zincati a caldo.
b) Posizione degli staffaggi ad angolo retto rispetto all'asse della condotta.
c) Installare sempre al centro di ogni curva uno o più staffaggi
d) Gli apparecchi complementari quali cassette, diffusori ecc, terminali delle condotte o derivazioni vanno sempre sostenute con staffaggi supplementari
e) I montanti verticali delle condotte, che attraversano locali con altezza > di 4,5 mt. vanno sostenuti con intermedi oltre a quelli previsti in prossimità dei solai di attraversamento ai piani
f) Separare sempre le condotte dai sostegni con materiale anelastico

a) Staffe per canali rettangolari di base < 800 mm.
Questo tipo di staffe è previsto per sostenere tutti i canali a sezione rettangolare di mandata e ripresa dell'aria, appesi al soffitto con base inferiore ad 800 mm.
Dovranno essere utilizzati dei profili stampati (squadrette) di lamiera zincata a caldo, fissati alla condotta mediante viti autofilettanti o rivetti ed al soffitto mediante tasselli ad espansione e/o morsetti a vite in acciaio zincato per staffaggio su trave metallica
Qualora le condotte non siano installate in aderenza al soffitto, ma ad esso sospese si dovranno utilizzare tiranti in barre filettate zincate per assicurare il collegamento fra soffitto e squadretta.

b) Staffe per canali rettangolari di base > 800 mm
Qualora le dimensioni della condotta ed il loro peso siano rilevanti, si dovrà ricorrere all'impiego di barre di sostegno trasversali preforate, in profilati zincati a caldo, opportunamente dimensionate perché non si flettano.
Il collegamento barre soffitto dovrà sempre essere realizzato mediante tiranti in barre filettate zincate.

4.1.5.2 Staffe tubazioni

a) Staffe per tubazioni interne al fabbricato
Le staffe per le tubazioni interne al fabbricato dovranno essere costituite da:
- profilati in lamiera zincata a caldo a C rovesciata;
- barre filettate in acciaio zincato a caldo;
- collari di idoneo diametro completi di snodo sferico, guaina di protezione dell'isolamento della tubazione e guaina di protezione dello snodo;
- rondelle zincate a caldo;
- rulli in PVC
- morsetti a vite in acciaio zincato per staffaggio su trave metallica e/o tasselli di fissaggio;
- dadi a martello e piastre autobloccanti;
- tasselli ad espansione e/o morsetti a vite in acciaio zincato per staffaggio su trave metallica

b) Staffe per tubazioni all'interno della centrale termo frigorifera ed in esterno (copertura)
Le staffe dovranno essere costituite da:
- supporti con rullo in acciaio al carbonio con sede ricavata per incanalare la tubazione e supporto in lamiera di Fe 42, perno in acciaio inox AISI 304 e boccole autolubrificanti a base di P.T.F.E. a basso coefficiente di attrito statico/dinamico per tubazioni fino a DN esterno 800 portata 13.000 kg di tipo fisso o a scorrimento trasversale 60÷100 mm. completi di selle ripartitrici carico in acciaio a 120° rispetto al diametro esterno della tubazione;
- slitte di scorrimento;
- travi di sostegno in acciaio zincato a caldo o in acciaio nero verniciato nelle varie dimensioni complete di piastre di fissaggio alle strutture murarie ed elementi di ancoraggio delle staffe tubazioni;
bulloni, dadi, barre filettate, dadi a martello, adattatori, tasselli ad espansione in ghisa malleabile per carichi pesanti, accessori e pezzi speciali, angolari di collegamento, piastra di irrigidimento, snodi sferici;
- tasselli ad espansione e/o morsetti a vite in acciaio zincato per staffaggio su trave metallica

c) Massima spaziatura dei supporti delle tubazioni

DIMENSIONE TUBO Pollici	CAMPATA MASSIMA metri
1/2"	1,50
3/4"	1,80
1"	2,10
1"1/4	2,40
1"1/2	2,70
2"	3,00
2"1/2	3,50
3"	4,00
4"	4,50
5"	4,90
6"	5,20
8"	5,80
10" ed oltre	6,00

Un gancio di sospensione dovrà essere installato a non più di 30 cm. da ogni cambio di direzione della tubazione. Le staffe dovranno essere realizzate in profilato di acciaio zincato. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato. Il montaggio delle reti principali dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni. Collegamenti dielettrici dovranno essere previsti nei collegamenti tra tubazioni di metallo ferroso e non ferroso. I pezzi speciali dielettrici dovranno essere di materiale non metallico per prevenire il flusso di corrente eccedente l'1% della corrente di corto circuito. Il giunto dovrà essere adatto per la pressione e la temperatura di esercizio richiesti dall'uso specifico.

4.1.6 UNITA' di TRATTAMENTO dell'ARIA

4.1.6.1 Specifiche centrali di trattamento aria

Per il trattamento dell'aria e per assolvere a parte del riscaldamento e del raffrescamento sono state previste quattro unità di trattamento dell'aria che verranno istallate in altrettanti locali tecnici all'interno dell'edificio. Le unità saranno a sezioni componibili, con esecuzioni idonee ad essere contenute all'interno dei locali previsti. Le varie sezioni sono dimensionate con velocità dell'aria non superiore a 2,5 m/s e conterranno filtri idonei al loro servizio.
Caratteristiche delle UTA:
Caratteristiche costruttive:
- Telaio portante con profili estrusi in alluminio;
- Spessore profilo 60 mm;
- Lato interno pannello in acciaio zincato;
- Lato esterno pannello in acciaio preverniciato;
- Spessore pannelli 46 mm;
- Isolamento con poliuretano iniettato;
- Carpenteria in acciaio zincato;
- Bacinelle in acciaio inox 304;
- Imballaggio protettivo incluso.

Sezione 1
- Filtro sintetico pieghettato Classe/Efficienza (EN779:2012) G4 – 95%
- Ventilatore di ripresa (Tipo Plug Fan Pale rovesce)

Sezione 2
- Recuperatore di calore;
- Serranda di presa aria esterna;
- Serranda di ricircolo;
- Serranda di espulsione;

Sezione 3
- Filtro a tasche rigide
- Batterie di riscaldamento dimensionata per acqua T ingresso 50°C – T uscita 45°;
- Batteria di raffreddamento dimensionata per acqua T ingresso 7°C – T uscita 12°;
- Umidificatore comprensivo di accessori e bacinelle in acciaio inox, con tubazione di scarico condensa convogliata fino alla rete principale di scarico acque bianche oppure alla rete principale di scarico acque nere tramite pozzetto sifonato comprensivo di raccordi.
- Batterie di riscaldamento dimensionate per acqua T ingresso 50°C – T uscita 45°;
- Ventilatore di mandata tipo "plug fan" portata 3000 mc/h, prevalenza utile non inferiore a 160 Pa, dimensionamento con perdite di carico in condizioni bagnate.

Regolazione

L'unità sarà completa di sistema di regolazione comprensivo di tutta la sensoristica e le attuazioni necessarie; dovranno in particolare essere comprese le sonde, i servocomandi per le serrande, le valvole a di regolazione a 3 vie ed i relativi servocomandi, sensori e trasmettitori di umidità relativa e pressione dell'aria. Sarà inoltre compresa la centrale di gestione e comando, con display

Livello di potenza sonora, analisi di frequenza:

F[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mandata[dB]	75	76	79	78	82	77	76	70
Aspirazione[dB]	82	81	78	76	75	73	69	65

Saranno richieste, infine, dalla D.L. le seguenti certificazioni e documentazioni:

1) Certificato di reazione al fuoco delle termopareti costituenti le unità trattamento aria;
2) Marchio CE affisso sulle unità e relativa dichiarazione di conformità alla direttiva 89/392;
3) Manualistica completa relativa alla installazione - uso – manutenzione;
4) Schede tecniche dimensionamento batterie di scambio;
5) Diagramma perdita di carico sezioni filtrante installate e certificazione efficienza di filtrazione;
6) Curve caratteristiche del ventilatore installato - punto di lavoro - potenza elettrica installata e assorbita all'albero;
7) Verbale di collaudo redatto in stabilimento dal costruttore e attestante l'avvenuto monitoraggio delle fasi produttive (evidenziate quantità e tipologia) secondo UNI EN-29001.

4.1.7 COMPONENTI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

4.1.7.1 Valvole di aspirazione

Le valvole di aspirazione per l'estrazione dei WC dovranno essere in acciaio, provviste di elemento centrale regolabile per la taratura della portata. Il dimensionamento è stato fatto imponendo che le perdite di carico, in posizione centrale dell'elemento regolabile, non superino i 50 Pa.

4.1.7.2 Bocchette di mandata

Le bocchette di mandata aria primaria dovranno essere del tipo in alluminio anodizzato naturale con doppio ordine di alette mobili orientabili indipendenti a disegno aerodinamico con passo 20mm e cornice perimetrale di 25mm; il primo ordine avrà alette parallele al lato minore, mentre il secondo ordine avrà alette parallele al lato maggiore.
Il sistema di fissaggio dovrà essere del tipo con viti in vista su cornice standard 25 mm.

4.1.7.3 Griglie di ripresa

Le griglie di ripresa aria primaria dovranno essere del tipo in alluminio anodizzato naturale con singolo ordine di alette parallele al lato maggiore, fisse ed inclinate a 45° con passo 20mm e cornice perimetrale di 25mm.Tutte le griglie di ripresa dovranno essere, inoltre, dotate di serranda di regolazione con alette parallele al lato minore.
Il sistema di fissaggio dovrà essere del tipo con viti in vista su cornice standard 25 mm.

4.1.7.4 Diffusori di mandata a 4 direzioni di lancio

I diffusori di mandata a 4 direzioni di lancio dovranno essere del tipo in esecuzione quadrata o rettangolare, con alette fisse in profilati di alluminio estruso anodizzato al naturale a profilo aerodinamico, flutto centrale asportabile, adatti per installazione a filo soffitto.
Tali diffusori dovranno essere forniti ed installati completi di plenum di distribuzione in lamiera di acciaio zincato coibentato.
Il sistema di fissaggio dei diffusori dovrà essere del tipo con viti sul collo di ingresso aria.

4.1.7.5 Diffusori di mandata a 2 direzioni di lancio

I diffusori di mandata a 2 direzioni di lancio dovranno essere del tipo in esecuzione quadrata o rettangolare, con alette fisse in profilati di alluminio estruso anodizzato al naturale a profilo aerodinamico, flutto centrale asportabile, adatti per installazione a filo soffitto.
Tali diffusori dovranno essere forniti ed installati completi di plenum di distribuzione in lamiera di acciaio zincato coibentato.
Il sistema di fissaggio dei diffusori dovrà essere del tipo con viti sul collo di ingresso aria.

4.1.7.6 Regolatori di portata meccanici circolari

Ove richiesto, come indicato sugli elaborati grafici di progetto allegati, dovranno essere installati regolatori a portata d'aria costante circolari costituiti da telaio in lamiera d'acciaio zincata, manicotto di connessione con guarnizione in gomma, serranda in acciaio inox, cuscinetti in nylon, con i seguenti campi di esercizio:
- temperatura da -15° a 50°C;
- pressione di funzionamento 40-1000 Pa;

Tali regolatori dovranno avere una precisione di portata da ± 5% a ±10%, in rapporto alla velocità dell'aria, esente da manutenzione e funzionamento in qualsiasi posizione di montaggio, con possibilità di variazione in loco della portata pretarata a circa +/- 20%.

4.1.7.7 Serrande tagliafuoco rettangolari

Le serrande tagliafuoco a sezione rettangolare dovranno essere del tipo omologato / certificato ed avranno resistenza al fuoco REI 60 o REI 120.
Dovranno essere installate negli attraversamenti delle strutture di compartimentazione REI 60 o REI 120, così come da progetto e dovranno essere costituite da:
- cassa in lamiera d'acciaio zincata sendzmir spessore 1,5 mm, lunghezza 300 mm;
- pala unica in silicato con contenente amianto o gesso spessore 60 mm;
- guarnizione perimetrale per la tenuta dei fumi freddi con T< a 70°C ;
- guarnizione termoespandente per tenuta ai fumi ed al fuoco per temperature maggiori 140°C;
- elemento termico di rottura (fusibile) montato internamente alla struttura facilmente estraibile per la sostituzione, tarato a 72°C ;
- linguetta a molla di tenuta della pala in posizione chiusa;
- servocomando alimentazione 24 V c.c. per comando da sistema di rivelazione incendi

Allorquando le dimensioni della condotta siano tali da richiedere l'accoppiamento di 2 o più serrande, la loro installazione dovrà essere effettuata mediante appositi telai in lamiera zincata ed in acciaio zincato a caldo atti a garantirne il contenimento. Dovrà essere assicurata l'accessibilità al comando ed agli accessori previsti (leva di comando, fusibile, fine corsa ecc..); le boccole di sostegno dovranno essere dimensionate per sostenere il peso dell'aletta in silicato.

Modalità di installazione :

Numero serrande	Accoppiamento	Posizione leva di comando
Fino a due	Longitudinale	1 a destra ed 1 a sinistra
Fino a due	Verticale	Entrambe a destra o a sinistra

Oltre due	Longitudinale	Tutte a destra o a sinistra

Per quanto riguarda l'accoppiamento di 3 o più serrande, le dimensioni delle stesse dovranno prevedere una altezza di 800 mm. ed una lunghezza variabile 200 ÷ 1500 mm.
Al fine di garantire l'ispezione alle leve di comando, le serrande dovranno essere installate ruotate di 90° in modo che l'aletta sia verticale e che le leve di comando siano nella parte superiore o inferiore più accessibile. Le boccole dovranno essere dimensionate in funzione della specifica installazione e del peso delle alette. Le intercapedini che rimarranno fra le serrande ed il muro dovranno essere accuratamente riempite con malta o cemento.

4.1.7.8 Serrande tagliafuoco circolari

Le serrande tagliafuoco a sezione circolare dovranno essere del tipo omologato omologato / certificato ed avranno resistenza al fuoco REI 60 o REI 120.
Dovranno essere installate negli attraversamenti delle strutture di compartimentazione REI 60 o REI 120, così come da progetto dovranno essere costituite da:
- cassa in lamiera d'acciaio zincata sendzmir L=410mm;
- pala unica in materiale refrattario;
- guarnizione perimetrale per la tenuta dei fumi freddi con T< a 70°C ;
- guarnizione termoespandente per tenuta ai fumi ed al fuoco per temperature maggiori 140°C;
- elemento termico di rottura (fusibile) montato internamente alla struttura facilmente estraibile per la sostituzione, tarato a 72°C ;
- linguetta a molla di tenuta della pala in posizione chiusa;
- servocomando alimentazione 24 V c.c. per comando da sistema di rivelazione incendi

4.1.7.9 Silenziatori rettangolari spessore 100 mm, interspazio tra i setti di 100 mm

I silenziatori rettangolari dovranno essere idonei all'inserimento su canali d'aria in lamiera d'acciaio mediante flangiatura e costituiti da:

- Involucro di contenimento in acciaio zincato graffato di spessore 10/10.
- Flange con foratura agli angoli per il collegamento alla canalizzazione mediante imbullonatura.
- Setti fonoassorbenti spessore 100 mm a profilo aerodinamico fissati all'involucro mediante rivettatura composti da:
  - lana minerale;
  - rivestimento con strato di velovetro antisfaldamento o neoprene;
  - rivestimento con lamiera forellinata;
  - interspazio fra i setti di 100 mm.

La lunghezza dei silenziatore rettangolari dovrà essere congruente con gli elaborati grafici di progetto.

4.1.7.10 Silenziatori rettangolari spessore 100 mm, interspazio tra i setti di 200 mm

I silenziatori rettangolari dovranno essere idonei all'inserimento su canali d'aria in lamiera d'acciaio mediante flangiatura e costituiti da:

- Involucro di contenimento in acciaio zincato graffato di spessore 10/10.
- Flange con foratura agli angoli per il collegamento alla canalizzazione mediante imbullonatura.
- Setti fonoassorbenti spessore 100 mm a profilo aerodinamico fissati all'involucro mediante rivettatura composti da:
  - lana minerale;
  - rivestimento con strato di velovetro antisfaldamento o neoprene;
  - rivestimento con lamiera forellinata;
  - interspazio fra i setti di 200 mm.

La lunghezza dei silenziatore rettangolari dovrà essere congruente con gli elaborati grafici di progetto.

4.1.8 COMPONENTI TERMINALI E DI DISTRIBUZIONE DEL CALDO E DEL FREDDO

4.1.8.1 Radiatori

I radiatori dovranno essere del tipo tubolare in lamiera d'acciaio del diametro di 25 mm e spssore 1,20mm a spigoli arrotondati e ad elementi di lunghezza 45mm componibili mediante nipples, completi di tappi e di riduzioni, pressione massima di esercizio 12 bar, temperatura massima ammessa 95°C.
Ogni corpo scaldante dovrà essere completo di valvole termostatizzabili con testa termostatica a sensore a liquido, valvoline di sfogo aria da ½", tappi, detentori in bronzo e mensole di sostegno.L'emissione termica dovrà essere calcolata in base alle Norme UNI EN 442 (ΔT=50°C).

4.1.8.2 Termoarredi

I radiatori scalda salviette, installati all'interno dei bagni a servizio delle camere di degenza, dovranno essere del tipo tubolare in lamiera d'acciaio con elementi orizzontali del diametro di 25 mm spessore 1,20 mm, collettori laterali a sezione semiovale 40x30mm spessore 1,50 mm, filettatura estremità collettore ½"G, pressione di esercizio massima ammessa 12 bar, temperatura di esercizio massima ammessa 95°C.
Ogni corpo scaldante dovrà essere completo di valvole termostatizzabili con testa termostatica a sensore a liquido, valvoline di sfogo aria da ½", tappi, detentori in bronzo e mensole di sostegno.L'emissione termica dovrà essere calcolata in base alle Norme UNI EN 442 (ΔT=50°C).

4.1.8.3 Ventilconvettori a pavimento in vista

- unità base costruita in lamiera zincata stampata; isolamento termo-acustico realizzato mediante materiali autoestinguenti che non diano luogo a produzione di fumi tossici,mobiletto esterno con piedini di appoggio;
- batterie di scambio termico di tipo a pacco con tubi in rame ed alette di alluminio, complete di attacchi con valvoline di sfiato aria (minimo tre ranghi per la batteria raffreddante o scaldante-raffreddante)
- sezione ventilante costituita da uno o due ventilatori (secondo grandezza) direttamente accoppiati a sbalzo sul motore; giranti perfettamente equilibrate staticamente e dinamicamente.
- motore elettrico di tipo monofase, a tre velocità, commutabili manualmente per tensione 230 V. 50 Hz.,montato su culla elastica e ruotante su bronzine sinterizzate, prelubrificate a vita. Grado di protezione IP 44, o superiore, in funzione del luogo di installazione.
- bacinella per raccogliere sia la condensa proveniente dalla batteria che dagli attacchi e rubinetti di intercettazione, valvola o valvole di regolazione completa di attacco per scarico
- filtro di tipo rigenerabile realizzato con celle filtranti in materiale non igroscopico autoestinguente classe 1 e che non dia luogo a produzione di gas tossici, montati su telaio in lamiera zincata facilmente estraibile.

4.1.8.4 Ventilconvettori pensili ad incasso orizzontale

- unità base costruita in lamiera zincata stampata senza mobiletto esterno di rivestimento; isolamento termo-acustico realizzato mediante materiali autoestinguenti che non diano luogo a produzione di fumi tossici,
- batterie di scambio termico di tipo a pacco con tubi in rame ed alette di alluminio, complete di attacchi con valvoline di sfiato aria (minimo tre ranghi per la batteria raffreddante o scaldante-raffreddante)
- motore elettrico di tipo monofase, a cinque velocità, commutabili manualmente per tensione 230 V. 50 Hz., montato su culla elastica e ruotante su bronzine sinterizzate, prelubrificate a vita,
  Grado di protezione IP 44, o superiore, in funzione del luogo di installazione.
- sezione ventilante costituita da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, con coclee in lamiera d'acciaio zincata e giranti in alluminio; giranti perfettamente equilibrate staticamente e dinamicamente,
- filtro rigenerabile in polipropilene a nido d'ape realizzato con celle filtranti in materiale non igroscopico autoestinguente classe 1 e che non dia luogo a produzione di gas tossici, montati su telaio in lamiera zincata facilmente estraibile.
- bacinella per raccogliere sia la condensa proveniente dalla batteria che dagli attacchi e rubinetti di intercettazione, valvola o valvole di regolazione completa di attacco per scarico

In particolare tutti gli apparecchi dovranno essere completi di plenum di mandata in lamiera zincata coibentata, per il raccordo alle canalizzazioni flessibili circolari di collegamento con la cassetta del diffusore di immissione.
I ventilatori dovranno garantire una prevalenza minima di 50 Pa.

4.1.8.5 Bocchette di mandata ventilconvettori

Le bocchette di mandata aria ventilcovettore dovrà essere del tipo lineare in alluminio anodizzato naturale a singolo ordine di alette fisse a disegno aerodinamico con passo 13 mm e cornice perimetrale di 25 mm.
Il sistema di fissaggio dovrà essere del tipo con viti in vista su cornice standard 25 mm.

4.1.8.6 Griglie di ripresa ventilconvettori

Le griglie di ripresa aria dei ventilconvettori dovranno essere del tipo in alluminio anodizzato naturale con singolo ordine di alette parallele al lato maggiore, fisse ed inclinate a 45° con passo 20mm e cornice perimetrale di 25mm.Tali griglie di ripresa dovranno essere, inoltre, dotate di filtro per aria in materiale acrilico spessore 23 mm, installato sul retro della griglia tramite molle di fissaggio.
Il sistema di fissaggio dovrà essere del tipo con viti in vista su cornice standard 25 mm.

4.1.8.7 Plenum di mandata ventilconvettori

I plenum di mandata aria dei ventilconvettori ad incasso a controsoffitto a servizio delle camere di degenza dovranno essere realizzati come da particolare costruttivo nella tavola grafica DITE017, allegata alla presente specifica tecnica.
Tale plenum dovrà essere realizzato, come i canali, in poliuretano espanso (polisocianato) spessore 21 mm, rivestito su ambo le facce con lamina di alluminio spessore 80mm goffrata all'esterno e 200 mm liscia, trattata con film antimicrobico all'interno. Il plenum di mandata dovrà essere costituito, inoltre, da un setto interno a tenuta per la separazione dell'aria primaria dall'aria immessa dal ventilconvettore, attacco posteriore per collegamento al canale flessibile dell'aria primaria, profilo posteriore per collegamento rigido a baionetta alla bocca del ventilconvettore, profilo frontale per fissaggio diffusore lineare di mandata, con le seguenti caratteristiche:
Dimensioni esterne: 1300x250xh250mm
Dimensioni interne: 1250x200xh120mm

4.1.9 VALVOLAME ED ACCESSORISTICA

4.1.9.1 Valvole di taratura

Le valvole di taratura dovranno essere valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida esenti da manutenzione, del tipo ad Y e con caratteristica equi percentuale concepita tanto per un bilanciamento precalcolato quanto per un bilanciamento proporzionale. Dovranno consentire tre funzioni principali:
- misura precisa della portata (mediante idonei manometri differenziali o apparecchi elettronici);
- bilanciamento preciso della portata;
- chiusura positiva, senza colpo d'ariete, sulla sede ammortizzatrice.

Le valvole dovranno essere dotate di manopola con campo di regolazione di n. 4 giri fino DN 50 e 5÷6 giri dal DN 65 al DN 150 con un indicatore micrometrico ed un dispositivo interno di memorizzazione della pre-regolazione. La manopola e le prese di pressione dovranno essere installate in posizione verticale superiore al fine di evitare dannosi depositi di impurità.
- corpo in bronzo (DN20 ÷ DN 50) in acciaio (DN 65 ÷ 150);
- otturatore Amatron TM (DN20 ÷ DN 50) bronzo (DN 65 ÷ 150);
- sede in bronzo
- attacchi filettati (DN20 ÷ DN 50) attacchi flangiati (DN 65 ÷ 150);
- P max di esercizio 16 bar (DN20 ÷ DN 50) 25 bar (DN 65 ÷ 150);
- T max di esercizio 120°C (DN20 ÷ DN 50) 110°C (DN 65 ÷ 150);
- giri di regolazione n. 4 (DN20 ÷ DN 50) n. 5 ÷ 6 (DN 65 ÷ 150).

Nella versione con attacchi flangiati, le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN 16 e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata, controflange.

4.1.9.2 Valvole di intercettazione /regolazione

Le valvole di taratura dovranno essere valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida esenti da manutenzione complete di volantino e dispositivo di bloccaggio e limitazione di alzata, con tappo gommato costituite da:
- corpo di ghisa GG-25;
- tappo/cuneo corpo intero GG -25
- asta in acciaio inox X 20 Cr 13 e tappo gommato in EPDM.

Dovranno essere di tipo flangiato con flange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN 16 e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata, controflange.
Condizioni di esercizio:
- Pmax =16 Kg/cmq
- Tmax =120°C per acqua calda

4.1.9.3 Valvole a sfera con comando a leva

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato.

4.1.9.4 Valvole a farfalla

Dovranno essere del tipo esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria zincata e costituite da:
- corpo anulare monoblocco realizzato in ghisa sferoidale GGG-40, con fori di centraggio e blocco antirugiada incorporato in materiale sintetico;
- albero di comando in acciaio inossidabile 13% Cr;
- manicotto anulare in EPDM;
- lente in acciaio inossidabile;
- flangia di comando secondo DIN/ISO 5211;
- leva di comando graduata in durallumunio con dispositivo di bloccaggio.

Le flange o controflange dovranno essere del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.
Condizioni di esercizio:
- Pmax =16 Kg/cmq
- Tmax = 130°C
- Tmin =-10°C

4.1.9.5 Valvole di ritegno in ottone

Valvole di ritegno a vite e manicotto PN 10, con corpo ed otturatore in ottone stampato a caldo, con molla in acciaio INOX 18/8 AISI 302, guarnizione in gomma NBR, temperatura e pressioni di esercizio 20 bar da -10 a 100°C, pressione di prova 30 bar completa di materiali di montaggio e tenuta. Tali valvole dovranno essere usate sul premente di tutte le pompe e sul circuito ove richieste, dovranno avere diametro maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

4.1.9.6 Rubinetti Di Scarico

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave.
Condizioni di esercizio:
- Pmax = 16 Kg/cmq
- Tmax = 100°C

4.1.9.7 Rubinetti di Intercettazione in Bronzo

I rubinetti di intercettazione dovranno permettere la manutenzione del filtro incorporato nelle valvole di riempimento e l'eventuale sostituzione delle guarnizioni delle valvole di ritegno consentendo la

chiusura dell'acqua di alimentazione. Dovranno essere a tenuta soffice a chiusura perfetta, con corpo in bronzo e attacchi filettati.
Condizioni di esercizio:
- Pmax = 16 Kg/cmq
- Tmax = 120° C

4.1.9.8 Punti Sfogo Aria

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione ø 1"1/2 (in distribuzione) o DN 100 (all'interno delle sottocentrali e delle centrali termica e frigorifera) con chiusura superiore ed inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo ø 1/2" che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione e raccolte da apposite ghiotte ad imbuto. Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. dal pavimento.
L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori a ghiotta nella tubazione di scarico.

4.1.9.9 Valvola Automatica Sfogo Aria

Valvola automatica di sfogo dell'aria per installazione su tubo, costituita da corpo valvola e coperchio in ottone stampato, assemblata mediante brasatura e guarnizione in gomma, valvolina sfogo d'aria con tenute in gomma e meccanismo di apertura in acciaio, galleggiante in propilene stabilizzato, nipplo d'attacco filettato gas 3/8" x 1/4", minima pressione esercizio 0,1 Kg/cmq, massima pressione esercizio 6 Kg/cmq, massima temperatura impiego 100° C, completa di valvola di ritegno per intercettazione con corpo e otturatore in ottone, molla in acciaio, anello in gomma di tenuta, attacchi filettati 3/8".

4.1.9.10 Valvola Termostatizzabile per radiatori

Costruzione in bronzo PN 10 con testina termostatica regolabile incorporata, sensore a liquido, attacchi filettati a bocchettone e manicotto, per attacco rame o ferro, corredate di certificato di omologazione europea EN 215.
Esecuzione diritta o a squadro.

4.1.9.11 Testate Termostatiche

La testata dovrà essere del tipo ad espansione di liquido, di facile e rapida installazione, con scala graduata e dispositivo di bloccaggio della manopola, con regolazione micrometrica e indicatore a scala numerata, ed essere installate in posizione frontale, mai verticale.
Condizioni di esercizio:
- pressione massima 10 Bar
- T massima fluido 110 °C
- campo di lavoro+5÷36 °C

4.1.9.12 Valvole e detentori per radiatori

Costruzione in bronzo PN 10 in esecuzione diritta o a squadro con raccordi per tubo rame o in esecuzione filettata per attacco ferro. Le valvole dovranno essere dotate di doppia regolazione e complete di volantino di manovra. I detentori dovranno essere dotati di cappellotto e vite di regolazione.

4.1.9.13 Filtri ad Y

I filtri a y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature costituenti la centrale termica/frigorifera, flangiati PN16, generalmente dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati e corredati di by-pass.

Dove il DN corrisponde al diametro nominale e G è la grandezza della sezione di passaggio della maglia filtrante. Dovranno essere costituiti da corpo e coperchio in ghisa GG 22, cestello filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8.
Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata.
Condizioni di esercizio:
- Pmax = 16 Kg/cmq
- Tmax = 120°C per acqua calda

4.1.9.14 Gruppi di alimentazione

I gruppi di alimentazione per impianti con vaso d'espansione chiuso dovranno essere costituiti da valvole automatiche di riduzione della pressione atte alla regolazione della pressione di riempimento dell'impianto a freddo.
Le valvole di riduzione dovranno essere del tipo autoazionato a molla e membrana e dotate di otturatore soffice per assicurare la perfetta tenuta; dovranno essere costituite da corpo in ghisa, organi interni in ottone e membrana in neoprene, con campo di pressione ridotta compreso tra 10 e 50 m. di colonna d'acqua; per la regolazione della taratura si dovrà procedere, dopo avere allentato il dado di bloccaggio, a ruotare la vite in senso orario per aumentare la pressione e in senso antiorario per diminuirla e si dovrà stringere poi il dado di bloccaggio a taratura avvenuta.
Condizioni di esercizio:
- Pmax = 16 Kg/cmq
- Tmax = 65°C

4.1.9.15 Vaso d'espansione a membrana

I vasi d'espansione del tipo chiuso a membrana con cuscinetto d'aria, realizzati secondo normative vigenti I.S.P.E.S.L., inerenti gli apparecchi a pressione, dovranno essere omologati per capacità fino a 35 litri e collaudati, per capacità superiori, corredati delle relative certificazioni. I suddetti vasi dovranno essere dimensionati in funzione della colonna idrostatica dell'impianto e della pressione di taratura della valvola di sicurezza, con una tolleranza, negativa o positiva rispetto al valore di calcolo, non superiore al 10%, e precaricati a freddo con una pressione superiore di almeno 0.3 Ate riferita al punto più alto dell'impianto.
Condizioni di esercizio:
- Pmax = 10 kg/cmq
- Tmax = 99°C

4.1.10 STRUMENTAZIONE DI MISURA E CONTROLLO

4.1.10.1 Termometri a quadrante

Dovranno essere del con elemento sensibile bimetallico; dovranno avere una scala idonea al fluido controllato.
I termometri a quadrante dovranno essere con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 con diametro da 8 mm., la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.
Il montaggio dovrà essere realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione, il termometro dovrà essere a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo dovrà essere a bagno d'olio. I termometri per condotte d'aria dovranno essere del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo verticale, con bordo di fissaggio sulla colonna. I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm., gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura.
Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non dovranno essere ammessi termometri a contatto.
In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:
- circuiti freddi 0/50 °C;
- circuiti caldi 0/120 °C.

4.1.10.2 Manometri

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316, molla tubolare in acciaio AISI 316, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.
La gradazione dovrà essere in KPa o in m. colonna d'acqua.
Il fondo scala dovrà essere adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.
Dovranno essere completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme ISPESL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione.
I manometri dovranno essere strumenti con precisione di classe 1.

4.1.11 ACUSTICA E ANTIVIBRANTI

4.1.11.1 Giunti antivibranti in gomma e acciaio

Installati a monte e a valle della pompa di circolazione, del tipo con corpo cilindrico in gomma di EPDM; i giunti antivibranti dovranno essere dello stesso diametro delle delle apparecchiature che collegheranno, ed installati tra la flangia della apparecchiatura stessa ed opportuna controflangia in acciaio direttamente saldata sulla tubazione. Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata.
Condizioni di esercizio:
- Pmax =16 Kg/cmq
- Tmax = 100°C per acqua calda
- Tmin = -20°C

Supporti antivibranti
I supporti antivibranti dovranno essere costituiti principalmente da una molla elicoidale su cui agisce un pistone stampato a cui viene applicato il carico che comprime la molla; il tutto dovrà essere racchiuso in un involucro cilindrico costituito da due tegoli di lamiera collegati mediante saldatura a due piastre anulari stampate, l'involucro presenterà perciò due feritoie longitudinali che permetteranno l'ispezione di tutte le spie delle molle. I giunti dovranno essere protetti superficialmente da una verniciatura a spruzzo con vernice antiruggine.
La molla dei giunti dovrà essere dimensionata per supportare le componenti verticali del carico, mentre lo stelo dovrà essere calcolato per vincere le componenti orizzontali.

4.1.11.2 Supporto antivibrante in gomma dura

Il supporto antivibrante dovrà essere di tipo continuo formato da pannelli composti da sfilacciature e granuli di gomma vulcanizzata ottenuti dal riciclaggio di pneumatici ancorati a caldo con leganti poliuretanici ad un supporto di cartonfeltro bitumato con temperature e pressioni variabili in funzione del grado di compattezza desiderato.
I pannelli dovranno presentare un elevato grado di smorzamento, una elevata resistenza alla compressione ed un'ottima stabilità dimensionale. I componenti usati nel processo di lavorazione dovranno rendere il prodotto inalterabile nel tempo, dimensionalmente stabile nel tempo, imputrescibile e resistente ai normali agenti chimici, agli oli lubrificanti, alle elevate temperature e umidità dell'aria.
Il prodotto non dovrà contenere sostanze dannose come formaaldeide, fluoro, mercurio o similari e allo stato normale non emettere fumi tossici.

Modalità di posa
I pannelli dovranno essere stesi a secco o a colla sulla superficie di posa risvoltati lungo i bordi della strutture di contenimento o sigillando i punti di contatto

Caratteristiche tecniche
Spessore minimo 20 mm;
Densità minima 700 kg/mc;

Cedimento 1 mm.;
Pressione 6.200 kg/mq;
Deformazione residua sotto carico 1,72 %
Rigidità dinamica 58 N/cm^3
Durezza shore A=29
Compressione 0,075 Nmmq.
Carico di rottura 56gr/mmq.
Allungamento a rottura 60 %
Resa elastica 31 %
Potere fonoisolante Δ 32 dB

Caratteristiche fisiche
Resistenza alle temperature da – 80 °C a + 200 °C per breve periodo
Coefficiente di conducibilità termica λ = 113 W/m°C
Resistenza agli olii e ai grassi ottima
Resistenza agli acidi e alle soluzioni buona
Isolamento elettrico materiale non conduttore
Basso modulo elastico con elevato grado di smorzamento
Chimicamente neutrale
Imputrescibile e non pulverulento

4.1.12 GRUPPI FRIGORIFERI/POMPE DI CALORE

4.1.12.1 Unità polivalente

L'unità polivalente dovrà essere del tipo monoblocco condensato ad aria per installazione esterna in qualificato e certificato EUROVENT, con gas refrigerante R-410, ad alta efficienza ai carichi parziali, tensione di alimentazione 400/V/50Hz, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- compressori ermetici scroll a spirale orbitante completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata, montati su gommini antivibranti e sono completi di carica olio;
- struttura portante in lamiera zincata a caldo e verniciata, con pannellatura esterna in alluminio preverniciato;
- struttura del basamento, formata da profilati in lamiera zincata e verniciata, dotati di fori per consentire un facile sollevamento e messa a terra dell'unità;
- scambiatore interno ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate INOX 316 con elevata superficie di scambio, completo di isolamento termico esterno anticondensa, due circuiti frigoriferi indipendenti acqua/freon alternati, a flusso incrociato per ottimizzare lo scambio termico, pressostato differenziale di protezione lato acqua e resistenza antigelo;
- scambiatore esterno a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente; alette realizzate in alluminio con superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico;
- ventilatori elicoidali direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54, alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro;
- circuiti frigoriferi provvisti di:
  - filtro deidratore a cartuccia solida antiacido ricambiabile
  - indicatore di passaggio del liquido e di umidità
  - valvola di espansione elettronica
  - pressostato di sicurezza alta pressione
  - pressostato di sicurezza bassa pressione
  - valvola di sicurezza per bassa pressione
  - valvola di sicurezza per alta pressione
  - rubinetto di intercettazione sulla mandata dei compressori

- quadro elettrico con sezione di potenza comprendente:
- sezionatore generale bloccoporta
- trasformatore di isolamento per l'alimentazione del circuito ausiliario
- magnetotermico protezione compressore
- magnetotermici di protezione ventilatori

- contattore comando compressore
- contattori comando ventilatori
- regolatore di velocità a taglio di fase per i ventilatori

sezione di controllo comprendente:
- regolazione proporzionale-integrale della temperatura dell'acqua
- protezione antigelo
- protezione e temporizzazione compressore
- sistema di autodiagnosi con visualizzazione immediata del codice guasto
- visualizzazione ore funzionamento compressore
- comando ON/OFF a distanza
- controllo rotazione automatica avviamenti compressori
- relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo
- ingresso per demand limit (limitazione potenza assorbita in funzione di un segnale esterno 0÷10V o 4÷20 mA)
- funzionalità di preallarme per antigelo acqua e per alta pressione gas refrigerante
- funzione di visualizzazione dei valori impostati, dei codici guasti e dell'indice parametri
- tasti per ON/OFF e reset allarmi

Il gruppo frigorifero dovrà essere fornito completo di:
- controllo a distanza con comando a microprocessore remoto (distanza max 30 metri)
- terminale di interfaccia con display grafico
- batteria condensante standard;
- griglie di protezione batterie condensanti e vano compressore;
- filtro meccanico a maglia in acciaio;
- manometri di alta e bassa pressione;
- senza elettropompa di circolazione;
- valvole di espansione elettroniche;
- antivibranti di base a molla

Dati Tecnici (casi riscaldamento e raffrescamento secondo 14511:2011 12/7°C - 35°C, 45/40°C - 7°C (b.s., 6°C b.m.):

• Fluido refrigerante R410A
• Raffrescamento lato impianto - misurato secondo 14511:2011 12/7°C - 35°C)
  o Potenza frigorifera 200 kW
• Riscaldamento lato impianto - misurato secondo 14511:2011 45/40°C - 7°C (b.s., 6°C b.m.)
  o Potenza riscaldamento 225 kW
• Raffrescamento con recupero di calore
  o Potenza frigorifera 203 kW
  o Potenza termica recuperata 262 kW
• Potenza elettrica nominale unità: max 75 kW
• Dimensioni in pianta non superiori m. 2,25 x m 3,80
• Accessori previsti:
  o giunti antivibranti;
  o kit idronico con pompe ad alta prevalenza.

4.1.13 ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE

4.1.13.1 Elettropompe di circolazione a portata costante di tipo a basamento

Le elettropompe dovranno essere di tipo centrifugo, monoblocco, a portata costante, con caratteristiche di portata e prevalenza dedotte dal calcolo. Tali pompe dovranno essere costituite da motore a 4 poli, grado di protezione IP55, corpo in ghisa, albero in acciaio inox, girante in ghisa, tenuta meccanica e saranno poste in opera complete di flange, controflange, bulloneria in acciaio zincato, guarnizioni.

4.1.13.2 Elettropompe di circolazione a portata costante "in linea" gemellari

Le elettropompe dovranno essere di tipo centrifugo, monoblocco, a portata costante, di tipo gemellare con caratteristiche di portata e prevalenza dedotte dal calcolo. Tali pompe dovranno essere costituite da motore a 4 poli, grado di protezione IP55, corpo in ghisa, albero in acciaio inox, girante in ghisa,

tenuta meccanica e saranno poste in opera complete di flange, controflange, bulloneria in acciaio zincato, guarnizioni.

4.1.13.3 Elettropompe di circolazione a portata costante "in linea"

Le elettropompe dovranno essere di tipo centrifugo, monoblocco, a portata costante, con caratteristiche di portata e prevalenza dedotte dal calcolo. Tali pompe dovranno essere costituite da motore a 2 poli, grado di protezione IP55, corpo in ghisa, albero in acciaio inox, girante in ghisa, tenuta meccanica e saranno poste in opera complete di flange, controflange, bulloneria in acciaio zincato, guarnizioni.

4.1.14 REGOLAZIONE

4.1.14.1 Termostato ambiente ventilconvettori

Unità terminale elettronico di regolazione per il controllo delle temperatura all'interno dei singoli locali con le seguenti caratteristiche:
- display lettura temperatura;
- commutazione E/I centralizzata;
- possibilità di modifica set point, velocità del ventilatore e accensione/spegnimento da utente;
- controllo in sequenza velocità del ventilatore e regolazione valvola a 3 vie

4.1.14.2 Regolazione DDC

Il controllo delle principali apparecchiature degli impianti meccanici è affidato ad un sistema DDC che deve assicurare il funzionamento ed il controllo come descritto nella relazione tecnica
I punti controllati dal sistema dovranno essere quelli dettagliatamente indicati nelle tabelle riportate nella suddetta relazione.
Tutta la rete dei controllori DDC sarà collegata ad un terminale a display da dove può essere possibile operare sui controllori di processo con connessione sia diretta su bus LON che con installazione diretta sul controllore stesso.
Il display non dovrà essere programmato ma dovrà configurarsi automaticamente alla connessione sul bus ed effettuare la lettura di tutte i controllori del sistema rilevando automaticamente la loro configurazione ed il loro database.
Il display dev'essere altresì in grado di gestire tutte le periferiche del sistema indipendentemente dal tipo di mezzo di comunicazione utilizzato, es: un sistema con alcune periferiche collegate su LON ed altre direttamente su rete Ethernet TCP/IP.
Il display dovrà essere grafico in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- Visualizzazione e gestione di tutte le variabili di ciascuna periferica senza nessuna distinzione
- Gestione allarmi con finestra pop-up per riconoscimento, cancellazione, help con segnale sonoro e led di segnalazione
- Visualizzazione trend/storici
- Gestione grafica dei programmi orari
- Struttura gerarchica delle variabili per accesso strutturato

4.1.15 Impianto di scarico acque usate

In conformità al D.M n.37 del 22/01/08 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.
Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.
Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.
L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:
- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);

– – parte destinata alla ventilazione primaria;
– – parte destinata alla ventilazione secondaria;

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:
- tubi di acciaio zincato UNI 6363 e UNI 8863 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295-2;
- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1;
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI sperimentale 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
  - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
  - tubi di PVC per condotte interrate: UNI EN 1401-1;
  - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613;
  - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
  - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:
- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
  a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
  b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
  c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque discarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
  d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
  e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
  f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
  g) resistenza agli urti accidentali;

- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
  h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
  i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
  l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
  m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
  n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui far riferimento la norma UNI 9183.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quanto applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.
3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

   Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

   Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
   - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
   - essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
   - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

   La loro posizione deve essere:
   - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
   - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
   - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
   - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
   - alla base di ogni colonna.

   Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

   Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.
8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

   Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

4.1.15.1 Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acqua usate opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.
Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
   - evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
   - tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

   Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

SEZIONE 3

-IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI-

COMUNE DI MACERATA

Restauro dell’ex Palazzina delle Terme e dell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi,
sede “IRO Istituto per le Relazioni con l'Oriente”

Specificazione delle prescrizioni tecniche

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

INDICE

1 GENERALITÀ 7
1.1 PREMESSA 7
1.2 PERTINENZA 7
1.3 CERTIFICAZIONI DI PROVE UFFICIALI 7
1.4 MANUALE DI USO E MANUTENZIONE 7
1.5 ISTRUZIONI 7
1.6 SPEDIZIONE E IMMAGAZZINAGGIO 8
1.7 PRODOTTI DI CATALOGO 8
1.8 CAMPIONATURA 8
1.9 REQUISITI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI 8
1.10 RUMOROSITÀ DEI MACCHINARI 8
1.11 ORDINE DEI LAVORI 8
1.12 GARANZIA DELLE OPERE 9
1.13 STATO DI FATTO (AS-BUILT) E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ 9
1.14 ETICHETTATURA ED APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE 9
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 10
2.1.1 Norme di carattere generale 10
2.1.2 Norme per impianti di illuminazione 11
2.1.3 Norme illuminazione di emergenza 12
2.1.4 Norme per ambienti di lavoro o assimilabili 12
2.1.5 Norme per strutture con rischio di incendio ed esplosione 12
2.1.6 Norme produzione e trasformazione energia 13
2.1.7 Norme impianti antenna tv 13
2.1.8 Norme impianti telefonici 13
2.1.9 Norme impianti per superamento barriere architettoniche 13
2.1.10 Norme impianti di supervisione 13
2.1.11 Norme impianti di diffusione sonora 13
2.1.12 Norme impianti di antintrusione 13
2.1.13 Norme impianti di rivelazione automatica di incendio 14
2.1.13.1 Impianti di rilevazione, segnalazione e allarme 14
2.1.13.2 Generalità 14
2.1.13.3 Caratteristiche 14
2.1.14 Norme per impianti di cablaggio strutturato 14
2.2 NORME PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE ENERGIA 15
2.3 NORME IMPIANTI BAGNI HANDICAPPATI 15
2.4 NORME SULLE INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE 16
3 REQUISITI E DATI DI PROGETTO 17
3.1 GARANZIA DELLE OPERE 17
3.2 VERIFICHE, PROVE, COLLAUDI 17
3.2.1 Esame a vista 17
3.2.2 Verifica dei componenti 17
3.2.3 Verifica della sfilabilità dei cavi 18
3.2.4 Misura della resistenza di isolamento 18
3.2.5 Misura delle cadute di tensione 18
3.2.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi 18
3.2.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti 18
3.2.8 Dichiarazione di conformità e stato di fatto 19

4 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI 20
4.1 QUADRI ELETTRICI LOCALI DI BASSA TENSIONE 20
4.1.1 Caratteristiche generali 20
4.1.1.1 norme di riferimento 20
4.1.1.2 dati e documentazione forniti 20
4.1.2 Caratteristiche tecniche 21
4.1.2.1 condizioni di installazione 21
4.1.2.2 caratteristiche elettriche scomparto normale 21
4.1.2.3 caratteristiche elettriche scomparto utenze privilegiate 21
4.1.3 Caratteristiche costruttive 21
4.1.3.1 Carpenteria 21
4.1.4 Caratteristiche elettriche 21
4.1.5 Accessori 22
4.1.6 Collaudi 22
4.2 INTERRUTTORI AUTOMATICI SCATOLATI 23
4.2.1 Caratteristiche generali 23
4.2.1.1 norme di riferimento 23
4.2.1.2 dati e documentazione da fornire 23
4.2.2 Caratteristiche tecniche 23
4.2.2.1 condizioni di installazione 23
4.2.2.2 caratteristiche interruttore 23
4.2.3 Sganciatori di massima corrente 24
4.2.3.1 sganciatori termomagnetici 24
4.2.4 sganciatori a microprocessore 24
4.2.5 Sganciatori differenziale 24
4.2.5.1 sganciatori differenziale montati sugli interruttori 24
4.2.6 Relé differenziale 25
4.2.7 Accessori 25
4.2.7.1 sganciatore di minima tensione 25
4.2.7.2 Contatti ausiliari 25
4.3 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI 26
4.3.1 Descrizione della fornitura 26
4.3.2 Norme di riferimento 26
4.3.3 Dati e documentazione forniti 26
4.3.4 Caratteristiche tecniche 26
4.3.4.1 condizioni di installazione 26
4.3.4.2 caratteristiche interruttore 26
4.3.4.3 caratteristiche di intervento 27
4.3.5 Accessori 27
4.3.5.1 blocchi differenziali 27
4.3.5.2 contatti ausiliari 27
4.4 LIMITATORI DI SOVRATENSIONE 28
4.4.1 Caratteristiche generali 28
4.4.2 Norme di riferimento 28
4.4.3 Dati e documentazione forniti 28
4.4.4 Caratteristiche tecniche 28
4.4.4.1 Limitatori principale 28
4.4.4.2 Limitatori sovratensioni protezioni fine 29
4.4.5 Caratteristiche costruttive 29
4.4.6 Collaudi e certificati 29
4.5 STRUMENTI DI MISURA 30
4.5.1 Descrizione della fornitura 30
4.5.2 Norme di riferimento 30
4.5.3 Dati e documentazione da fornire 30
4.5.4 Caratteristiche tecniche 30
4.5.4.1 Custodie 30

4.5.4.2 temperature 30
4.5.4.3 umidità 30
4.5.4.4 Vibrazioni 30
4.5.4.5 isolamento 30
4.5.4.6 Montaggio su pannello ferromagnetico 30
4.5.4.7 Influenza dei campi magnetici esterni 30
4.5.4.8 Precisione ed elongazione 30
4.5.5 Tipologie di strumenti di misura e accessori 31
4.5.5.1 Amperometri 31
4.5.5.2 Trasformatori amperometrici 31
4.5.5.3 Voltmetro 31
4.5.5.4 Indicatori digitali 31
4.5.5.5 Contatori di energia attiva e/o reattiva 31
4.6 CAVI PER ENERGIA IN BASSA TENSIONE 32
4.6.1 Descrizione della fornitura 32
4.6.2 Norme di riferimento 32
4.6.3 Dati e documentazione forniti 32
4.6.4 Caratteristiche tecniche 32
4.6.4.1 cavi con isolamento in gomma 32
4.6.4.2 cavi con isolamento in pvc 32
4.6.5 Modalità di posa 33
4.6.5.1 Generalità 33
4.6.5.2 Posa su passerelle portacavi o canaline aperte 33
4.6.5.3 Posa entro tubazioni, cavidotti o canaline chiuse 33
4.7 CONDOTTI PORTACAVI 34
4.7.1 Descrizione della fornitura 34
4.7.2 Norme di riferimento 34
4.7.2.1 Tubazioni rigide in PVC 34
4.7.2.2 Tubazioni flessibili in PVC 34
4.7.2.3 Tubazioni pesanti per cavidotti interrati con resistenza allo schiacciamento ≥ 750N 34
4.7.2.4 Tubazioni in acciaio zincato per impianti in esecuzione protetta 34
4.7.2.5 Canaline con coperchio ad innesto 34
4.7.3 Dati e documentazione da forniti 34
4.7.4 Caratteristiche tecniche 34
4.7.4.1 Cavidotto corrugato interrato 35
4.7.4.2 Tubo isolante rigido filettabile piegabile a freddo 35
4.7.4.3 Passerella metallica 35
4.7.4.4 Canale metallico 35
4.7.5 Caratteristiche costruttive 35
4.7.5.1 tubazioni e canaline 35
4.7.5.2 passerelle e canali portacavi 36
4.8 CASSETTE DI DERIVAZIONE 38
4.8.1 Descrizione della fornitura 38
4.8.2 Norme di riferimento 38
4.8.3 Dati e documentazione forniti 38
4.8.4 Caratteristiche costruttive 38
4.8.4.1 Cassette e scatole portafrutto da incasso 38
4.8.4.2 Cassette stagne per montaggio sporgente, in PVC 38
4.8.4.3 Cassette stagne per montaggio sporgente, in lega leggera. 38
4.8.5 Modalità di posa 38
4.9 BARRIERE TAGLIAFUOCO 39
4.9.1 Normativa di riferimento 39
4.9.2 Criteri generalil 39
4.9.2.1 Le barriere tagliafiamma 39
4.9.2.2 sbarramenti tagliafiamma 40
4.9.2.3 Sigillatura tagliafiamma 40
4.9.2.4 cuscini antincendio 41
4.9.2.5 Collari antincendio 41

4.9.2.6 Pannelli tagliafiamma 41

4.10 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE **42**

4.10.1 Descrizione della fornitura ***42***
4.10.2 Norme di riferimento ***42***
4.10.3 Dati e documentazione forniti ***42***
4.10.4 Caratteristiche costruttive ***42***
4.10.4.1 prese a spina per uso civile 42
4.10.4.2 apparecchi di comando per uso civile 42
4.10.4.3 apparecchi di comando per uso industriale 43
4.10.4.4 prese a spina CEE/17 per usi industriali 43
4.10.5 Modalità di posa ***43***
4.10.6 Collegamenti ***43***

4.11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE INTERNA ED ESTERNA **44**

4.11.1 Descrizione della fornitura ***44***
4.11.2 Norme di riferimento ***44***
4.11.3 Dati e documentazione forniti ***44***
4.11.4 Caratteristiche costruttive ***44***

4.12 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA **45**

4.12.1 Generalità ***45***
4.12.2 Norme di riferimento ***45***
4.12.3 Dati e documentazione forniti ***45***
4.12.4 Caratteristiche costruttive ***45***

4.13 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI **46**

4.13.1 Generalità ***46***
4.13.2 Prevenzione d'inquinamento ambientale ***46***
4.13.3 Centrale di rivelazione incendi ***46***
4.13.4 Rivelatore di fumo ad ampio spettro ***49***
4.13.5 Rivelatore di fumo neurale e multi-protocollo ***50***
4.13.6 Pulsante manuale d'allarme ***51***
4.13.7 Modulo 4 ingressi/4 uscite digitali ***52***
4.13.8 Modulo 4 ingressi digitali ***52***
4.13.9 Unità di campionamento per condotte di aria ***52***
4.13.10 Pannello ottico acustico ***53***
4.13.10.1 Caratteristiche tecniche 53

4.14 IMPIANTI DI TRASMISSIONE DATI E FONIA **54**

4.14.1 Generalità ***54***
4.14.1.1 Pertinenza 54
4.14.1.2 Spedizione e immagazzinaggio 55
4.14.2 Requisiti e dati di progetto ***55***
4.14.3 Verifiche, prove, collaudi, dichiarazioni ***55***
4.14.3.1 Esame a vista 55
4.14.3.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione 55
4.14.3.3 Verifica della sfilabilità dei cavi 56
4.14.4 Garanzia delle opere ***57***
4.14.5 Specifica tecnica generale: standard iso/iec is 11801 ***57***
4.14.5.1 Definizione dell'infrastruttura di cablaggio 58
4.14.5.2 Sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio 58
4.14.5.3 Sottosistema di cablaggio per dorsale d'edificio 58
4.14.5.4 Sottosistema di cablaggio orizzontale 59
4.14.5.5 Cablaggio dell'area di lavoro 60
4.14.5.6 Presa utente 60
4.14.5.7 Classificazione delle diramazioni 60
4.14.5.8 Tipologia dei cavi 60
4.14.5.9 Compatibilità elettromagnetica (EMC) 61
4.14.5.10 Messa a terra 61
4.14.6 Specifiche Tecniche Parti Passive ***62***

1 GENERALITÀ

1.1 PREMESSA

Oggetto della presente disciplinare tecnico è la descrizione delle caratteristiche tecniche e costruttive, nonché delle modalità di posa in opera, dei singoli componenti che costituiscono gli impianti elettrici e speciali da realizzarsi nella ex Palazzina delle Terme e nell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi, sede "IRO Istituto per le Relazioni con l'Oriente".
Le filosofie impiantistiche, i componenti di qualità adottati, sono scelti per l'ottenimento delle migliori prestazioni possibili, nel coordinamento delle esigenze della Committente, di funzionalità, estetiche e di benessere ambientale.

1.2 PERTINENZA

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti elettrici, saranno di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore.
Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo saranno sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

1.3 CERTIFICAZIONI DI PROVE UFFICIALI

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 16 febbraio 2007, D.M. 9 marzo 2007.
Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 2006/42/CE

1.4 MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

Per ciascun componente delle apparecchiature installate sarà fornito il ***manuale di uso e manutenzione***. Tali manuali saranno in duplice copia e contenuti in raccoglitori. Il manuale sarà consegnato prima della conclusione del contratto.
Il manuale sarà provvisto di un indice dei contenuti e sarà impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti. Queste ultime saranno leggibili e di facile consultazione. Il manuale comprenderà:

- schemi elettrici di potenza, ausiliari e di controllo contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;
- la sequenza di controllo che ne illustri l'avviamento, il funzionamento e l'arresto;
- la descrizione della funzione di ogni componente principale;
- la procedura per l'avviamento e quella per il funzionamento;
- le istruzioni per l'arresto;
- le istruzioni per l'installazione;
- le istruzioni per la manutenzione.

La parte della lista relativa alle apparecchiature indicherà le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza.
Il manuale sarà completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.

1.5 ISTRUZIONI

Saranno fornite complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti.
In particolare, durante il periodo di garanzia degli impianti si provvederà alla istruzione del personale tecnico della Committente, sull'uso delle apparecchiature, sulla loro programmazione e sulla loro

gestione e manutenzione, al fine di consentire il corretto utilizzo degli impianti in maniera totalmente autonoma, per le operazioni di ordinaria manutenzione e di gestione.

1.6 SPEDIZIONE E IMMAGAZZINAGGIO

Apparecchiature e materiali saranno correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti, e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzinaggio, la protezione di apparecchiature e materiali avverrà come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultino danneggiati o difettosi saranno sostituiti.

1.7 PRODOTTI DI CATALOGO

I materiali e le apparecchiature, salvo diversamente individuabile dalle specifiche tecniche allegate, saranno preferibilmente normali prodotti di catalogo della produzione standard del fabbricante prescelto per la fornitura e saranno del tipo più recente compatibile con le specifiche richieste. Se verranno richiesti due o più prodotti dello stesso tipo di apparecchiature, essi saranno dello stesso fabbricante. Ciascun componente principale dell'apparecchiatura porterà ben visibile e ben ancorata una targhetta con riportato il nome del fabbricante, l'indirizzo, codice di modello e numero di serie.

1.8 CAMPIONATURA

Qualora richiesto, l'Impresa dovrà provvedere alla campionatura al vero con indicazione di marca, modello, materiale e colore, di tutti gli impianti a vista esterni ed interni, elettrici, idrici e meccanici, comprese le bocchette, le griglie e i grigliati, il tutto da sottoporre preventivamente all'esecuzione delle opere all'approvazione della D.L.

1.9 REQUISITI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

La fornitura e posa in opera del materiale elettrico al servizio degli imp. meccanici avverrà contestualmente ed in modo coordinato alle apparecchiature meccaniche e risponderà ai requisiti previsti nel presente elaborato ed in particolare alle specifiche tecniche applicabili.

1.10 RUMOROSITÀ DEI MACCHINARI

Il rumore generato dai macchinari sarà conforme a quanto richiesto da:

a) D.P.C.M. 1/3/91 "limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno",
b) D. Leg. n°277 del 15/8/91 "attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici fisici e biologici durante il lavoro"
c) Legge 26/10/1995 N°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
d) Decreto 11/11/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
e) D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
f) D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
g) Decreto 16/03/1998 " Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Le verifiche relative ai rumori presenti all'interno ed all'esterno dei fabbricati, in contraddittorio con la D.L., e le eventuali necessarie opere di insonorizzazione saranno a totale carico dell'aggiudicatario della gara d'appalto.

1.11 ORDINE DEI LAVORI

La Ditta Appaltatrice svilupperà i lavori in fase successive in accordo all'ordine delle lavorazioni sia edili che impiantistiche
La Ditta Appaltatrice manterrà aggiornata quotidianamente una copia dei disegni degli impianti, con i reali percorsi delle condutture elettriche e dei canali installati e gli esatti posizionamenti delle diversi apparecchiature.
Al termine dei lavori, l'esatto stato di fatto dovrà essere trasferito, a carico della Ditta Appaltatrice, su supporto informatico e dovrà essere consegnato alla Direzione Lavori che provvederà a recapitarne una copia alla Committenza ed ad archiviare gli originali, in modo tale da avere sempre a disposizione la situazione difatto indispensabile alla realizzazione di eventuali modifiche o adeguamenti futuri.

1.12 GARANZIA DELLE OPERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.
Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso, oppure a normale usura.
Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore dovrà essere obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Committente alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

1.13 STATO DI FATTO (AS-BUILT) E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

A lavori ultimati si consegneranno alla Committente tutti i disegni as-built su supporto informatico, generali e particolari, delle opere eseguite. I detti disegni saranno aggiornati in modo da lasciare un'esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.
Saranno inoltre forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. n.37/2008 e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installati. Tutta la documentazione sarà fornita in tre copie su supporto cartaceo e su supporto digitale.

In particolare dovranno far parte della documentazione di as-built:

elaborati grafici generali
sotto forma di tavole, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50/1:100

elaborati grafici specifici
sotto forma di tavole e/o planimetrie e/o schemi a blocchi, rappresentanti le architetture, le distribuzioni generali, i lay out delle apparecchiature, ecc. dei diversi impianti

elaborati grafici di dettaglio
in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessari e relativi lay-out impiantistici, particolari d'installazione.

1.14 ETICHETTATURA ED APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE

Tutti i circuiti ed i componenti dovranno essere facilmente identificabili mediante etichettatura che indichi il componente in riferimento ai disegni AS-BUILT. I cavi elettrici dovranno essere tutti identificati in partenza, in arrivo ed in corrispondenza di eventuali cambi di direzione.
Il sistema di identificazione proposto dovrà essere preventivamente sottoposto all'approvazione della D.L.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici ed affini, di seguito più dettagliatamente descritti, al servizio del predetto comparto residenziale devono essere realizzati nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative, e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali:

2.1.1 Norme di carattere generale

Norma	CEI 3-23	Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici
Norma	CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
Norma	CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
Norma	CEI 17-13/2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
Norma	CEI 17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
Norma	CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
Norma	CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
Norma	CEI 23- 3	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale superiore a 415 V in corrente alternata;
Norma	CEI 23-17	Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguenti;
Norma	CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
Norma	CEI 34-22	Apparecchi d'illuminazione. Parte 2A: requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione di emergenza;
Norme	CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua;
Norma	CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
Norma	CEI 64-50	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici
Norma	CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali
Norma	CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
Norma	CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
Norma	CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
Norma	CEI 81-3	Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni di Italia, in ordine alfabetico- Elenco dei Comuni
D.P.R.	n° 1497	del 29/05/1963: approvazione del regolamento per gli ascensori ed i montacarichi in servizio privato
Legge	n° 186	del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici a regola d'arte;

Legge	n° 791	del 18.10.1977 - Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
D.M.	37	del 22 gennaio 2008 - Norme per la sicurezza degli impianti;
Ufficio	VV.F.	Disposizioni particolari;
Ufficio	ENEL	Disposizioni particolari;
Ufficio	A.U.S.L.	Disposizioni particolari;
Ufficio	TELECOM.	Disposizioni particolari;

2.1.2 Norme per impianti di illuminazione

NORME GENERALI

C.I.E.		Raccomandazioni CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)
Norma	CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove

NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Norma	CEI 64-7	Impianti elettrici di illuminazione pubblica.
L.R. Lombardia	17 del 03/2000	Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.
Norma	10819	Luce e illuminazione Impianti di illuminazione esterne Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
Norma	UNI EN 40-1	Pali per illuminazione Termini e definizioni
Norma	UNI EN 40-2	Pali per illuminazione pubblica Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
Norma	UNI EN 40-3-1	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica tramite prova
Norma	UNI EN 40-3-2	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica tramite prova
Norma	UNI EN 40-3-3	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica mediante calcolo
Norma	UNI EN 40-5	Pali per illuminazione pubblica Specifiche per pali per illuminazioni pubblica di acciaio
Norma	UNI 10439	Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
Norma	UNI 13201-2	Illuminazione stradale Parte 2: Requisiti prestazionali
Norma	UNI 13201-3	Illuminazione stradale Parte 3: Calcolo delle prestazioni
Norma	UNI 13201-4	Illuminazione stradale Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
Norma	CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale

NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Norma	UNI 10380-A1	Illuminotecnica Illuminazione di interni con luce artificiale
Norma	UNI 12464-1	Luce e illuminazione Illuminazione dei posti di lavoro Parte 1: Posti di lavoro in interni
Proposta di Norma	PrEN 12464-2	Luce e illuminazione Illuminazione dei posti di lavoro Parte 2: Posti di lavoro in esterno

Norma	UNI 10530	Principi di ergonomia della visione Sistemi di lavoro e illuminazione
Norma	UNI 12665	Luce e illuminazione Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
Norma	UNI 13032-1	Luce e illuminazione Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 1: Misurazione e formato dei file
Norma	UNI 13032-2	Luce e illuminazione Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno
Norma	UNI 11142	Luce e illuminazione Fotometri portatili Caratteristiche prestazionali

NORME SPECIFICHE

Norma	UNI 10840	Luce e illuminazione Locali scolastici Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
Norma	UNI 11095	Luce e illuminazione Illuminazione delle gallerie
Norma	UNI EN 12193	Luce e illuminazione Illuminazione di installazioni sportive
Norma	UNI 9821	Impianti sportivi Collaudo illuminotecnico
Norma	UNI 9316	Impianti sportivi Illuminazione per le riprese televisive a colori Prestazioni

2.1.3 Norme illuminazione di emergenza

Norma	CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza
Norma	UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica illuminazione di emergenza
Norma	CEI EN 50171	Sistemi di alimentazione centralizzati
Proposta di Norma	PrEN 50172	Sistemi di illuminazione di emergenza Manutenzione e verifiche
Norma	EN 50272-2	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione Parte 2: Batterie stazionarie
Dlgs	493/96	Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro

2.1.4 Norme per ambienti di lavoro o assimilabili

D.P.R.	n° 547	del 27 aprile 1955 - Norme per la prevenzione di infortuni sul lavoro;
D.Lgs.	n. 81	9 aprile 2008 - Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", coordinato con le modifiche apportate dal D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106

2.1.5 Norme per strutture con rischio di incendio ed esplosione

Norma	CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari
Norma	CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificaz. dei luoghi pericolosi

Norma	CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
Norma	CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
D.M.	n° 74	del 12/4/96: Approvazione regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi
D.M.	n° 38	del 1/2/86: Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimessa e simili

2.1.6 Norme produzione e trasformazione energia

Norma	CEI 3-18	Segni grafici per schemi produzione, trasformazione e conversione energia elettrica
Norma	CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
Norma	CEI 11-35	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
Norma	CEI 14-4	Trasformatori di potenza;
ENEL	DK 5600	Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT della distribuzione; Marzo 2004 Ed. IV – 1/21.

2.1.7 Norme impianti antenna tv

Norma	CEI 12-15	Impianti centralizzati di antenna;

2.1.8 Norme impianti telefonici

Norma	CEI 103-1	Impianti telefonici interni;
Ufficio	Telecom	Prescrizioni particolari;

2.1.9 Norme impianti per superamento barriere architettoniche

Legge	n° 13	del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
D.P.R.	n° 503	del 24/7/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

2.1.10 Norme impianti di supervisione

Norma	CEI 57-4	Sistemi di apparecchiature di telecontrollo. Parte 1 Sezione 1 Principi generali
Norma	CEI 57-5	Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 2 Sezione 1 Condizioni ambientali e di alimentazione

2.1.11 Norme impianti di diffusione sonora

Norma	EN 60849 CEI 100-55	Sistemi Elettroacustici applicati ai servizi di emergenza.
Norma	EN 60065 (CEI 92-1)	Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici similari – Requisiti di sicurezza.
Ufficio	VV.F.	Prescrizioni particolari

2.1.12 Norme impianti di antintrusione

Norma	CEI 79-2	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.
Norma	CEI 79-3	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.
Norma	CEI 79-10	Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: guide di applicazione.
Norma	CEI 79-26	Sistemi di allarme. Sistemi di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 2-1: Telecamere in bianco e nero.
Norma	CEI 79-30	Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza.

Ufficio	Forze Ordine	Prescrizioni particolari delle forze dell'ordine sulle modalità di segnalazione dell'allarme.

2.1.13 Norme impianti di rivelazione automatica di incendio

Norma	UNI 9795	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
Norme	EN 54	Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
Ufficio	VV.F.	Prescrizioni particolari

Ed in particolare:

- UNI EN 54-1: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – introduzione;
- UNI EN 54-2: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – centrale di controllo;
- UNI EN 54-4: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – apparecchiatura di alimentazione;
- UNI EN 54-5: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore – rivelatori puntiformi con un elemento statico;
- UNI EN 54-6: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore - rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico;
- UNI EN 54-7: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori puntiformi di fumo – rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione;
- UNI EN 54-8: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata;
- UNI EN 54-9: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – prove di sensibilità su focolari tipo.
- UNI EN 54-11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali.
- UNI EN 54-12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso.
- UNI EN 54-14: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.
- UNI EN 54-17: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito.
- UNI EN 54-18: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita
- UNI EN 54-21: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento.

2.1.13.1 Impianti di rilevazione, segnalazione e allarme

2.1.13.2 Generalità

In tutta la struttura è previsto un impianto di rivelazione e segnalazione automatica d'incendio con allarmi locali e segnalazione nella centrale di supervisione, sempre presidiata (gestione degli allarmi).

2.1.13.3 Caratteristiche

L'impianto è progettato in rispondenza alla norma UNI 9795. I dispositivi di allarme saranno azionati automaticamente sia per l'intervento dei rivelatori che per l'azionamento dei comandi manuali.
L'impianto di rivelazione consente oltre agli allarmi:

- la chiusura delle porte e delle serrande tagliafuoco;
- la disattivazione della ventilazione;
- I rivelatori installati nelle aree non direttamente visibili avranno dispositivi ottici di segale nei corridoi;

2.1.14 Norme per impianti di cablaggio strutturato

Standard	ANSI/TIA/EIA-568-B.1	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements of May 2001 (and all Addendum)
Standard	ANSI/TIA/EIA-568-B.2	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components of May 2001 (and all Addendum), and TIA/EIA-568-B.2-1 of June 2002 for CAT6
Standard	ANSI/TIA/EIA-568-B.3	Optical Fiber Cabling Components Standard of April 2000 (and all Addendum).
Standard	ANSI/TIA/EIA-569-A	Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces of February 1998 (and all Addendum).
Standard	ANSI/TIA/EIA-606-A	Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure of May 2002.
Standard	ANSI/TIA/EIA-607	Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications of August 1994.

Standard	ANSI/EIA/TIA 570-A	Residential Telecommunications Cabling Standard of September 1999.
Standard	ISO/IEC 11801 II ed.	Information Technology – Generic cabling for customer premises September 2002.
Norma	EN50173-1	Information Technology Generic Cabling Systems of November 2002.
Norma	EN50174-1	Information Technology – Cabling installation of August 2000.
Norma	EN50174-2	Information Technology – Cabling installation of August 2000.
Proposta di Norma	prEN50174-3	Information Technology – Cabling installation of March 2002.

Lo standard TIA/EIA 568, d'origine americana, ha costituito il primo passo verso una regolamentazione dei sistemi di cablaggio, definendo un sistema generico di cablaggio per trasmissione dati all'interno dell'edificio in grado di supportare un ambiente multivendor e multiprotocol.
L'ISO/IEC IS 11801 è l'evoluzione dello standard TIA/EIA 568 e come questo definisce norme e regole per il cablaggio strutturato d'edifici e i requisiti fisici ed elettrici di cavi e connettori in modo da garantire la trasmissione di voce, dati, testi, immagini; la normativa di riferimento per questo progetto sarà l'ISO/IEC IS 11801.

Le sostanziali differenze con lo standard americano TIA/EIA sono :
- Nomenclatura leggermente diversa per gli elementi costituenti il cablaggio
- Introduzione del concetto di classi di lavoro per definire i requisiti minimi di una tratta di collegamento
- Allargamento della gamma dei tipi di cavo che possono essere utilizzati, sia a livello rame sia a livello fibra ottica, con l'inammissibilità dell'uso di cavi coassiali
- Fornisce un numero maggiore di dati sulle caratteristiche dei mezzi trasmissivi
- Introduzione di test più rigorosi per controllare le categorie dei cavi in rame
- Trattazione più approfondita degli aspetti della messa a terra in considerazione del fatto che è introdotto l'utilizzo di doppini schermati .

Lo standard EN50173 riprende e si allinea a livello CEE/UE, alla normativa ISO/IEC IS 11801.

Per ultimo riportiamo il principale riferimento Legislativo sulla regolamentazione degli impianti telefonici interni e relativa autorizzazione Ministeriale:
- D.M. 232/07/1992 n° 314: "Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991 n° 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni." ed il relativo allegato 13: "Disciplina relativa al rilascio alle imprese delle autorizzazioni per l'installazione, il collaudo, l'allacciamento e manutenzione delle apparecchiature terminali.
Il Regolamento impone per installazioni con altre 400 prese e con collegamenti in fibra ottica, l'autorizzazione di 1° Grado e definisce le modalità per il rilascio della Dichiarazione di conformità ai sensi del Decreto stesso.

2.2 NORME PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE ENERGIA

Norma	CEI 3-18	Segni grafici per schemi produzione, trasformazione e conversione energia elettrica
Norma	CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
Norma	CEI 11-35	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
Norma	CEI 14-4	Trasformatori di potenza;
ENEL	DK 5940	Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL distribuzione.
ENEL	DK 5740	Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT di ENEL distribuzione.

2.3 NORME IMPIANTI BAGNI HANDICAPPATI

Legge	n° 188	Abbattimento delle barriere architettoniche;
D.P.R.	n° 384	Regolamento di attuazione legge 118.

2.4 NORME SULLE INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE

Norma	CEI 64-16	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

3 REQUISITI E DATI DI PROGETTO

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alle relazioni descrittive e di calcolo ed alle schede tecnico-descrittive facenti parte integrante del presente Disciplinare Tecnico.
Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate, nonché le rispettive modalità di posa in opera, saranno uniformi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui al successivo capitolo.

3.1 GARANZIA DELLE OPERE

Si garantiranno tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.
Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, si provvederà a riparare tempestivamente e gratuitamente, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.
Nel caso in cui, durante il periodo di garanzia, venisse richiesta l'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, saranno nuovamente effettuate le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati.

3.2 VERIFICHE, PROVE, COLLAUDI

Ad impianto ultimato si provvederà alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

3.2.1 Esame a vista

Sarà eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferitesi all'impianto installato. Detto controllo accerterà che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:
- protezioni,
- misura di distanze nel caso di protezione con barriere,
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione,
- polarità,
- scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne,
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione,
- fornitura di schemi cartelli ammonitori,
- identificazione di comandi e protezioni,
- collegamenti dei conduttori.

Tali esami avranno inizio durante il corso dei lavori.

3.2.2 Verifica dei componenti

Si verificherà che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in

relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.
Per cavi e conduttori si controllerà che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI- UNEL; inoltre si verificherà che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

3.2.3 Verifica della sfilabilità dei cavi

Si estrarranno uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica sarà eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra 1 % ed il 5 % della lunghezza totale.
A questa verifica si aggiungeranno anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

3.2.4 Misura della resistenza di isolamento

Si eseguiranno con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125V nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500V in caso di misura su parti di impianto di 1^{a} categoria.
La misura si effettuerà fra l' impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori saranno disinseriti. La misura sarà relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:
- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V;

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:
- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

3.2.5 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione sarà eseguita tra il punto di inizio dell' impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriranno un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti avranno la stessa classe di precisione).
Saranno alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si farà riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.
Le letture dei due voltmetri sarà eseguita contemporaneamente e si procederà poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non dovrà mai essere superiore al 4%.

3.2.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi

Si controllerà che:
- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell' impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

3.2.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Saranno eseguite le verifiche dell' impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del DPR 547 e DL 81/2008 va effettuata la denuncia degli stessi alle UNITA' SANITARIE LOCALI (USL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.
Si effettueranno le verifiche sottodescritte.
Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che saranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

Si controllerà inoltre che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.
Si eseguirà la misura del valore di resistenza di terra dell' impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.
La sonda di tensione e il dispersore ausiliario saranno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro.
Sarà controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

Nei locali da bagno sarà eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo sarà eseguito prima della muratura degli apparecchi sanitari.

3.2.8 Dichiarazione di conformità e stato di fatto

A lavori ultimati si consegneranno all’Amministrazione tutti i disegni as-built su supporto informatico, generali e particolari, delle opere eseguite. I detti disegni saranno aggiornati in modo da lasciare un’esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.
Saranno inoltre forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. 37/2008 e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installati. Tutta la documentazione sarà fornita in tre copie su supporto cartaceo e su supporto digitale.

In particolare dovranno far parte della documentazione di AS-BUILT:

elaborati grafici generali

- sotto forma di tavole, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:100.

elaborati grafici specifici

- sotto forma di tavole e/o planimetrie e/o schemi a blocchi, in scala ammessa o prescritta 1:100, 1:50 o anche non ammessa, rappresentanti le architetture, le zonizzazioni, le distribuzioni generali ecc. dei diversi impianti;
- schemi quadri elettrici in formato A4 con indicata la numerazione dei fili e dei morsetti.

elaborati grafici di dettaglio

in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessari e relativi lay-out impiantistici:

- Particolari d’installazione;

4 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

4.1 QUADRI ELETTRICI LOCALI DI BASSA TENSIONE

4.1.1 Caratteristiche generali

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali ci si atterrà per la realizzazione dei quadri elettrici locali.
Il quadro sarà realizzato in conformità alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato negli elaborati progettuali.

4.1.1.1 norme di riferimento

Il quadro e le apparecchiature saranno progettate, costruite e collaudate in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

-CEI 17/3	Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1200V in corrente continua
-CEI 17-5	Apparecchiatura a bassa tensione parte 2^ - interruttori automatici -
-CEI 17-11	Apparecchiatura a bassa tensione parte 3^ - interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili
-CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte 1^ - apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
-CEI 17-13/2	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) parte 2^ - prescrizioni particolari per i condotti sbarre
-CEI 17-13-3	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 3^ - prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)
-CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
-CEI 17-50	Apparecchiature a bassa tensione parte 4^ - contattori e avviatori, contattori e avviatori elettromeccanici
-CEI 17-52	Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS)
-CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua parte 1^ - prescrizioni generali -
-CEI 32-4	Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua parte 2^ - prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni industriali) -
-CEI 32-5	Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua parte 2^ - prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari) -

Saranno considerate tutte le norme inerenti i componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

4.1.1.2 dati e documentazione forniti

- disegni d'assieme e d'installazione;
- disegni fronte quadro con distribuzione utenze e servizi;
- caratteristiche degli organi di manovra e protezione e dispositivi ausiliari;
- schemi elettrici funzionali, unifilari e fogli dati; una copia va inserita in apposita tasca all'interno del quadro;
- dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi che hanno superato le prove di tipo;
- manuali di esercizio e manutenzione;
- certificati delle prove di accettazione.
- elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio.

4.1.2 Caratteristiche tecniche

4.1.2.1 condizioni di installazione

Il quadro sarà costruito per essere installato all'interno

Temperatura massima	40°C
Temperatura minima	-5°C
Umidità relativa massima	90%
Ambiente	normale

4.1.2.2 caratteristiche elettriche scomparto normale

Tensione e frequenza nominali	400/230 V - 50 Hz
Tensione di riferimento	600 V
Tensione di isolamento del quadro	1.000 V
Tensione di prova a frequenza industriale	2.500 V
Corrente ammissibile di breve durata	come da schema
Corrente nominale delle sbarre principali	come da schema
Grado di protezione interno	IP 20
Grado di protezione esterno	IP come da schema

4.1.2.3 caratteristiche elettriche scomparto utenze privilegiate

Tensione e frequenza nominali	400/230 V - 50 Hz
Tensione di riferimento	600 V
Tensione di isolamento del quadro	1.000 V
Tensione di prova a frequenza industriale	2.500 V
Corrente ammissibile di breve durata	come da schema
Corrente nominale delle sbarre principali	come da schema
Grado di protezione interno	IP 20
Grado di protezione esterno	come da schema

4.1.3 Caratteristiche costruttive

4.1.3.1 Carpenteria

Quadro di tipo protetto, grado di protezione esterna IP40 in lamiera d'acciaio pressopiegata, spessore 20/10, per posa a pavimento o parete (eventualmente incassato se di piccole dimensioni).
Pannello frontale incernierato e apribile solo mediante attrezzo o chiave, su cui saranno riportate le manovre degli interruttori, manipolatori, spie luminose, strumenti di misura. L'apertura di tale pannello deve poter avvenire solo dopo che è stata tolta tensione al quadro. Le parti che rimangono in tensione a pannello aperto devono presentare un grado di protezione pari a quello del quadro a pannello chiuso.
Il quadro sarà completo di:

- avanportella con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale, incernierata, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale del quadro.

La verniciatura sarà realizzata secondo il seguente ciclo di trattamento:

- sgrassatura;
- decapaggio;
- fosfatizzazione;
- passivazione;
- ciclo di verniciatura epossivinilica per superfici interne ed esterne;
- verniciatura con due mani di spessore mm 45 micron;
- essiccazione a forno;
- colore grigio RAL 7030 interno/esterno.

Il quadro sarà realizzato in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo e all'ambiente di posa.

4.1.4 Caratteristiche elettriche

Sbarrature generali realizzate con rame elettrolitico isolato in aria o con conduttori isolanti aventi sezione utili ad ancoraggio largamente cautelativo in funzione delle correnti nominali e di guasto verificabili.

Apposito settore predisposto per il riporto a distanza di comandi, segnali e misure attrezzato con relé ausiliari, trasduttori e simili come specificato sugli schemi di progetto, e con morsettiere separate per i collegamenti in ingresso e in uscita.
Sezione minima dei conduttori di connessione interna non inferiore a 2,5 mm² per circuiti di potenza ed 1,5 mm² per i circuiti ausiliari, tensioni nominali di isolamento Uo/U 450/750 V.
Entrate cavi protette con piastre di copertura in materiale isolante, da forare e attrezzare in opera a garanzia del grado di protezione prescritto.

4.1.5 Accessori

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- morsettiere antiallentanti per l'allacciamento dei cavi ausiliari;
- numerazione di conduttori, dei morsetti e siglatura degli apparecchi interni al quadro;
- targhe pantografate esterne d'identificazione del quadro, dei pannelli e dei servizi;
- supporti di base per l'ancoraggio a pavimento o a parete;
- chiavi di blocco, leve e utensili per la manutenzione;
- barra di terra e connessioni equipotenziali.

4.1.6 Collaudi

Da eseguire nello stabilimento di costruzione e consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI 17/13/1:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- verifica delle proprietà dielettriche;
- verifica della tenuta al corto circuito;
- verifica dell'efficienza del circuito di protezione:
- verifica della connessione tra le masse e il circuito di protezione
- verifica della tenuta al cortocircuito del circuito di protezione
- verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico;
- verifica del grado di protezione;
- isolamento - Prove dielettriche;
- verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- verifica della resistenza di isolamento.

4.2 INTERRUTTORI AUTOMATICI SCATOLATI

4.2.1 Caratteristiche generali

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiederanno gli interruttori automatici di tipo scatolato ed i relativi accessori da installarsi all'interno di quadri elettrici per bassa tensione.
Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola progettuale

4.2.1.1 norme di riferimento

Gli interruttori automatici scatolati saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

-CEI 17-5 Apparecchiatura a bassa tensione parte 2^ - interruttori automatici -
-CEI 17-11 Apparecchiature a bassa tensione parte 3^ - interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili
-CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte 1^ - apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

4.2.1.2 dati e documentazione da fornire

- Scheda tecnica dell'interruttore, dei dispositivi di protezione, di manovra e dei relativi accessori;
- Manuali di esercizio e manutenzione;
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

4.2.2 Caratteristiche tecniche

4.2.2.1 condizioni di installazione

L'interruttore sarà installato all'interno di un quadro elettrico per bassa tensione. Le condizioni di installazione sono le seguenti:

Temperatura ambiente -5÷+40°C
Umidità relativa massima 90%

4.2.2.2 caratteristiche interruttore

caratteristiche elettriche			
numero di poli		4	4
corrente nominale	A	Da 160 A a 250 A	Da 400 A a 2500A
tensione nominale	V	690	690
tensione d'isolamento	V	800	800
tensione nominale di tenuta ad impulso	V	8000	8000
tensione di prova a frequenza industriale	V	3000	3000
potere d'interruzione nominale limite	kA	50-25	60- 40
potere d'interruzione nominale di servizio		100%	100%
categoria di utilizzazione		A	B
corrente di breve durata ammissibile 1s	kA		5 – 10
potere di chiusura nominale	kA	143	143
Frequenza	Hz	50	50
caratteristiche meccaniche			
Versione		fissa	Estraibile
durata meccanica		25000	20000
durata elettrica		8000	5000
Dimensioni	L	140	280
	P	110	110
	H	170	270
Peso	kg	7	15
Sganciatori			
termico regolabile		X	
- magnetico fisso o regolabile		X	
Microprocessore			X
Accessori			
Sganciatori di apertura		X	X

Sganciatori di minima tensione		X	X
contatti ausiliari con scatto interruttore		X	X
contatti di posizione		X	X
comando a motore			X
comando a maniglia rotante		X	X
Sganciatori differenziali		X	
accessori per sganciatori a microproces.			X

Gli interruttori saranno costruiti da una scatola isolante a struttura portante in materiale vetropoliestero o equivalente di spessore tale da garantire l'indeformabilità nelle condizioni più gravose di corto circuito.

L'interruttore in esecuzione ESTRAIBILE sarà composto da una parte fissa installata sulla piastra di fondo del cubicolo, una parte mobile ottenuta dall'interruttore con l'aggiunta dei contatti di sezionamento in corrispondenza dei contatti di connessione e da un accessorio da installare sul fronte dell'interruttore in modo tale da realizzare il blocco dell'interruttore in posizione di estratto.
l'inserzione/estrazione della parte mobile sarà eseguita per mezzo dell'apposita leva di manovra.

4.2.3 Sganciatori di massima corrente

4.2.3.1 sganciatori termomagnetici

Gli sganciatori di massima corrente del tipo elettromagnetico saranno installati per interruttori magnetotermici con corrente nominale fino a 160 A.
La protezione contro il sovraccarico sarà realizzata con dispositivo termico a soglia regolabile realizzato con lamina bimetallica, la protezione contro il corto circuito sarà realizzata con dispositivo magnetico a soglia fissa. lo sganciatore proteggerà anche il neutro.

caratteristiche elettriche		
protezione termica	regolabile	0,7 - 1 x In
Protezione magnetica	Fissa o regolabile	8 - 10 x Ith

4.2.4 sganciatori a microprocessore

Gli interruttori con corrente nominale uguale o superiore a 250A saranno equipaggiati con sganciatori di massima corrente con tecnologia elettronica a microprocessore. L'alimentazione sarà fornita direttamente dai trasformatori di corrente dello sganciatore.

caratteristiche elettriche		
protezione contro il sovraccarico		
- ritardato a tempo a tempo lungo inverso e caratteristica di intervento a tempo dipendente	0,4 - 1xIn	t= 3 - 18s
- protezione neutro	50% di In	
protezione contro il cortocircuito		
- intervento istantaneo regolabile	1,5 – 12xIn	t= istantaneo

4.2.5 Sganciatori differenziale

4.2.5.1 sganciatori differenziale montati sugli interruttori

Gli sganciatori differenziali, per interruttori con correnti nominali fino a 250A, saranno montati sugli interruttori automatici in modo tale da abbinare in un unico apparecchio la funzione differenziale e la funzione di protezione contro le sovracorrenti.
Gli sganciatori saranno del tipo con tecnologia elettronica analogica, saranno alimentati direttamente dalla rete e la funzionalità sarà garantita anche con una sola fase in tensione e in presenza di correnti unidirezionali pulsanti con componenti continue.
Si controllerà costantemente le condizioni di funzionamento dell'apparecchio mediante pulsante di prova del circuito elettronico ed indicatore magnetico di intervento differenziale.
Gli sganciatori saranno scelti del tipo realizzati in conformità a :
- IEC 947-2 appendice B;
- IEC 255-4 e IEC 1000 per la protezione contro gli sganci intempestivi;
- IEC 755 per l'insensibilità alle componenti continue.

caratteristiche elettriche		
tensione primaria di funzionamento	V	50 – 500
soglie di intervento	A	0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 3
tolleranza per Idn	%	+0, -20
tempi di intervento	s	0 - 0,1 - 0,25 – 0,5 - 1 - 1,5 -3
tolleranza sui tempi di intervento	%	± 20
segnalazione di intervento		X
Autoalimentazione		X
ingresso per apertura a distanza		X
Tipo		A corrente alternata e pulsante
Montaggio		Sottoposto

4.2.6 Relé differenziale

I relé differenziali, per interruttori con correnti nominali superiori a 250A, saranno del tipo da quadro con toroide separato.
Il relé sarà del tipo ad azione indiretta agendo sul meccanismo di sgancio dell'interruttore tramite lo sganciatore di apertura.
I relé saranno realizzati in conformità a:
- IEC 947-2;
- IEC 255-4 e IEC 1000 per la protezione contro gli sganci intempestivi;
- IEC 755 per l'insensibilità alle componenti continue.

caratteristiche elettriche		
tensione di alimentazione	V	80 – 500
regolazione soglia di intervento 1^ gamma di regolazione 2^ gamma di regolazione	 A A	 0,03 - 0,05 - 0,1 - 0,3 - 0,5 1 - 3 - 5 - 10 – 30
regolazione tempi di intervento	s	0 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 0,7 - 1 - 2 - 3 - 5
regolazione soglia di preallarme		25 - 75% xIdn
trasformatore toroidale		Apribile
segnalazione allarme presoglia		led lampeggiante 1 contatto NA 6A 250V
segnalazione di sganciatore intervento differenziale		led lampeggiante 1 contatto NA 6A 250V

4.2.7 Accessori

4.2.7.1 sganciatore di minima tensione

Gli interruttori potranno essere equipaggiati con sganciatori di minima tensione.
L'interruttore dovrà aprirsi per mancanza della tensione di alimentazione dello sganciatore o per abbassamenti a valori minori di 0,7xIn, il montaggio dovrà avvenire in un'apposita sede sull'interruttore.

caratteristiche elettriche		
potenza assorbita	< 400A > 400A	6 VA 10 VA
tensione di alimentazione		110V dc

4.2.7.2 Contatti ausiliari

I contatti ausiliari dovranno realizzare la segnalazione elettrica dello stato di funzionamento dell'interruttore: aperto/chiuso dovrà indicare la posizione dei contatti dell'interruttore;
intervento sganciatore dovrà segnalare l'apertura dell'interruttore per intervento di una protezione (massima corrente o differenziale).

caratteristiche elettriche	
tensione nominale	125V dc - 0,3A 400V ac - 3A

4.3 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI

4.3.1 Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiedono gli interruttori automatici modulari ed i relativi accessori da installarsi all'interno di quadri elettrici per bassa tensione.
Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola di progetto.

4.3.2 Norme di riferimento

Gli interruttori automatici scatolati saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:
- CEI 17-5 Apparecchiatura a bassa tensione parte 2^ - interruttori automatici -
- CEI 17-11 Apparecchiature a bassa tensione parte 3^ - interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte 1^ - apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

4.3.3 Dati e documentazione forniti

- Scheda tecnica dell'interruttore, dei dispositivi di protezione, di manovra e dei relativi accessori;
- Manuali di esercizio e manutenzione;
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

4.3.4 Caratteristiche tecniche

4.3.4.1 condizioni di installazione

L'interruttore sarà installato all'interno di un quadro elettrico per bassa tensione. Le condizioni di installazione sono le seguenti:

Temperatura ambiente	-5÷+40°C
Umidità relativa massima	90%

4.3.4.2 caratteristiche interruttore

caratteristiche elettriche				
numero di poli		2-3-4	2-3-4	2-3-4
corrente nominale	A	**0,5 - 63A**	**10 - 40A**	**80 - 100A**
tensione nominale	V	400	400	400
tensione massima di esercizio	V	440	440	440
tensione nominale di tenuta ad impulso	V	5000	5000	5000
tensione di prova a frequenza industriale	V	3000	3000	2500
potere d'interruzione nominale estremo	kA	15	20	15
potere d'interruzione nominale di servizio	kA	10	15	10
caratteristica sganciatore magnetotermico		B - C - D	B – C - D	B - C - D
Frequenza	Hz	50	50	50
caratteristiche meccaniche				
Versione		modulare	Modulare	modulare
durata meccanica		25000	25000	25000
durata elettrica		10000	10000	10000
dimensioni (modulo)	L	17,5	17,5	26,3
	P	68	68	70
	H	90	90	90
Peso	g	125	125	200
Accessori				
bobina di minima tensione		X	X	X
bobina a lancio di corrente		X	X	X
contatti ausiliari		X	X	X
contatti di segnalazione		X	X	X
blocco differenziale accoppiabile		X	X	X

Gli interruttori saranno costruiti da un involucro autoestinguente ed atossico realizzato per stampaggio di resina termoindurente, parte meccanica del tipo autoportante senza vincoli meccanici specifici con l'involucro.

4.3.4.3 caratteristiche di intervento

Secondo l'impiego specifico a cui sono destinati i relé termici ed elettromagnetici avranno caratteristiche d'intervento corrente/tempo appropriate.
Le caratteristiche ammesse sono le seguenti:

caratteristica B comando e protezione di circuito ohmici
(illuminazione, prese di corrente, riscaldamento, piccoli elettrodomestici)
caratteristica C comando e protezione di circuiti ohmico induttivi
(illuminazione, riscaldamento, piccoli motori)
caratteristica D comando e protezione di circuiti fortemente induttivi
(trasformatori, motori, ecc)

Caratteristica	**B**	**C**	**D**
norma di riferimento	CEI 23-3	CEI 23-3	CEI 23-3
corrente nominale	6 - 63A	0,5 – 63A	0,5 - 63A
Intervento termico - corrente di non intervento - corrente d'intervento - tempo di intervento	 1,13x In 1,45x In >1h --- <1h	 1,13x In 1,45x In >1h --- <1h	 1,13x In 1,45x In >1h--- <1h
Intervento elettromagnetico - corrente di non intervento - corrente d'intervento - tempo di intervento	 3x In 5x In >0,1s --- <0,1s	 5x In 10x In >0,1s --- <0,1s	 10x In 20x In >0,1s --- <0,1s

4.3.5 Accessori

4.3.5.1 blocchi differenziali

Sarà possibile realizzare interruttori automatici differenziali attraverso l'assemblaggio di un interruttore automatico e di un blocco differenziale in grado di rilevare le correnti differenziali e comandare l'apertura dell'interruttore.
La gamma di blocchi differenziali sarà completa:
❶ - blocchi per correnti alternate;
❷ - blocchi per correnti alternate pulsanti e componenti continue;
❸ - blocchi selettivi per correnti alternate pulsanti e componenti continue.

Tipo		❶	❷	❸
tensione nominale	V	230/400	230/400	230/400
tensione di esercizio	V	440	440	440
tenuta alla tensione ad impulso	V	5000	5000	5000
tenuta alla tensione a freq. industriale	V	3000	3000	3000
campo di intervento - corrente alternata - corrente pulsante		 0,5 - 1	 0,5 - 1 0,11 - 1,4	 0,5 - 1 0,11 - 1,4
tempo d'intervento a Idn	ms	< 200	< 200	< 500
durata meccanica		20000	20000	20000
durata elettrica		10000	10000	10000

Saranno, inoltre dotati di dispositivi per la segnalazione di intervento, il ripristino e la prova di funzionamento.

4.3.5.2 contatti ausiliari

l'interruttore potrà essere equipaggiato con un blocchetto di contatti ausiliari per segnalare la posizione dei contatti dell'interruttore.

caratteristiche elettriche		
tensione nominale	V	240
tipo di contatto		1 NA + 1 NC
portata	A	6

4.4 LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

4.4.1 Caratteristiche generali

La presente specifica si riferisce alle caratteristiche tecniche dimensionale di installazione dei limitatori di sovratensione.

4.4.2 Norme di riferimento

-CEI 37-1 Limitatori di sovratensione a resistenza non lineare (varistore), versione per reti di bassa tensione
-CEI 81-1 Protezione di strutture contro i fulmini
-IEC SC 37-A Limitatori di sovratensione per reti di bassa tensione

4.4.3 Dati e documentazione forniti

I dati e la documentazione saranno parte integrante di quelli forniti assieme ai quadri elettrica cui saranno installati i limitatori.

4.4.4 Caratteristiche tecniche

4.4.4.1 Limitatori principale

limitatori di sovratensione quadro generale Tensione nominale	Un	230 V AC
Tensione max di esercizio	Un max	400 V AC
Classe di prova secondo VDE 0675, parte 6 (bozza 11.89) e VDE 0675, parte 6/A1		B
Livello di protezione Usp		≤ 4 kV
Tempo di intervento	t_A	< 100 ns
Corrente di prova (10/350)		
Valore della corrente di picco	$i_s$max	60 kA
Carico	Q	30 As
Energia specifica	W/R	900kJ/Ω
Prova di corrente di fulmine (10/350)		
Con 2, 3 o 4 poli		100 kA
Corrente di prova (8/80)		100 kA
Resistenza al c.c. 25 hA_{eff} , fusibile di protezione		
		250 A gl
Fusibile non necessario per correnti di c.c con		
	Umax	3,5 A_{eff}
Temperatura di esercizio		–40 / +85 °C
Umidità dell'aria		fino a 95%
Grado di protezione		IP20
Sezione di collegamento		2,5 – 35 mm²
Dimensioni secondo DIN 43880		
limitatori di sovratensione quadri secondari Tensione nominale	Un	230 V AC
Tensione nominale	Un	230 V AC
Tensione max di esercizio	Un ~max	275 V AC
	Un –max	350 V AC
Classe di prova secondo VDE 0675, parte 6 (bozza 11.89) e VDE 0675, parte 6/A1		B
Livello di protezione con 5 kA (8/20)		< 0,75 kV
Con correnti di prova-fulmine (8/80)		< 2,0 kV
Corrente di prova secondo VDE 0675, parte 6, bozza 11.89		
Valore della corrente di picco		
Carico	$i_s$max	100 kA
Energia specifica	Q	10 As
	W/R	500 kJ/Ω
Corrente prova fulmine (10/350) con parametri di corrente di fulmine secondo ENV 61024-1 (01.95) e IEC 1312-1 (02-		

95)		
Valore della corrente di picco		
Carico	$i_s$max	25 kA
Energia specifica	Q	12,5 As
	W/R	160 kJ/Ω
Resistenza al c.c. 25 hA_{eff} , fusibile di protezione		
		160 A gl
Temperatura di esercizio		–40 / +85 °C
Umidità dell'aria		fino a 95%
Grado di protezione		IP20
Sezione di collegamento		2,5 – 35 mm²
Dimensioni secondo DIN 43880		

4.4.4.2 Limitatori sovratensioni protezioni fine

Tensione nominale	Un	230 V AC
Tensione max di esercizio	Un ~max	250 V AC
	Un –max	
Corrente nominale	In	16 A
Corrente nominale di scarica	iSN	2,5 kA
Corrente max di prova	iSG	7 kA
Tensione residua iSN	URL-N	≤1,0 Kv
	URL/N-PE	≤1,5 kV
Sezione di collegamento		
Cavi rigidi o flessibili con capicorda, cavi speciali con bussole filettate o cavi schermati		
		0,14 – 2,5 mm²
Temperatura di esercizio		–40 / +85 °C
Umidità dell'aria		fino a 95%
Grado di protezione		IP20
Dimensioni		17,8 x 62 mm

4.4.5 Caratteristiche costruttive

I limitatori di sovratensione saranno collegati sulle 3 fasi e sul neutro essendo in un sistema TT dovranno essere sempre previsti fusibili di protezione, in particolare prevedere fusibili di protezione quando l'interruttore automatico od i fusibili principali situati a monte dello scaricatore sono con taratura> a 100 A.
Per i limitatori installati nei quadri secondari e >160 A per i limitatori installati nel quadro principale.
Inserire sempre fusibili per correnti di cortocircuito presunte >25 kA.
Gli scaricatori saranno tutti dotati di modulo di controllo con contatto in scambio per segnalazione a distanza dello stato dei singoli limitatori e dei fusibili installati a monte.

4.4.6 Collaudi e certificati

- Conformità con le norme applicabili;
- presenza dei marchi e marcature prescritte;
- verifiche dati dimensionali.

4.5 STRUMENTI DI MISURA

4.5.1 Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiederanno gli strumenti di misura di grandezze elettriche ed i relativi accessori da installarsi a bordo dei quadri elettrici di bassa tensione.
Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola di progetto.

4.5.2 Norme di riferimento

Gli strumenti di misura saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili e dovranno essere rispondenti in particolare alle seguenti:
- CEI 13-6 caratteristiche elettriche
- CEI 13-10 norme di sicurezza
- CEI 38-1 trasformatori di corrente

4.5.3 Dati e documentazione da fornire

- Scheda tecnica dello strumento, e dei relativi accessori
- Manuali di esercizio e manutenzione
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

4.5.4 Caratteristiche tecniche

4.5.4.1 Custodie

Le custodie degli strumenti di misura saranno in materiale termoplastico autoestinguente (classificazione V-O secondo U L 94) con grado di protezione IP52. Dovranno essere complete degli accessori di montaggio (staffe, viteria, guarnizioni ecc.)

4.5.4.2 temperature

Temperatura di riferimento 20 °C
Temperatura di funzionamento -20/50 °C
Variazione dell'indice di classe ± 0,03%/°C

4.5.4.3 umidità

Umidità relativa dell'ambiente 85% senza condensazione con 35 °C di temperatura per un massimo di 60 giorni/anno. L'umidità media annua fino al 65%.

4.5.4.4 Vibrazioni

Gli strumenti saranno in grado di sopportare vibrazioni sui tre assi con ampiezza di 1÷0,03mmp frequenza 5÷80 Hz corrispondenti a 0,1÷0,7 g (CEI 50-6)

4.5.4.5 isolamento

Tensione di isolamento di riferimento 0,6 kV (0,66)
Tensione di prova 2 kV/min a 50 Hz
Tensione di isolamento tra alimentazione ausiliaria (in c.a.) e misura 2 kV/min 50 Hz

4.5.4.6 Montaggio su pannello ferromagnetico

Gli strumenti di misura potranno essere installati su pannello ferromagnetico di qualsiasi spessore senza subire variazioni di classe.

4.5.4.7 Influenza dei campi magnetici esterni

L'esposizione degli strumenti di misura a campi magnetici esterni con valore fino a 0,5 mT, non deve provocare errori superiori a quelli previsti dalle Norme applicabili.

4.5.4.8 Precisione ed elongazione

Classe di precisione 1,5
Elongazione <20%

Tempo di arresto ≤ 2 secondi

4.5.5 Tipologie di strumenti di misura e accessori

4.5.5.1 Amperometri

Gli amperometri saranno del tipo a quadrante con scala a 90° con attacchi faston, completi di calotta coprimorsetti, quadrante a lettura diretta del tipo analogico, scala normale. Massima corrente ad inserzione diretta 60A, rapporto di conversione con inserzione TA 5A-1A.

4.5.5.2 Trasformatori amperometrici

I trasformatori amperometrici saranno del tipo a sbarra passante con custodia in materiale termoplastico autoestinguente (classificazione V-O secondo U L 94), isolamento in classe E, temperatura massima di funzionamento 120°C, grado di protezione IP30, corrente secondaria normale 5A-1A, corrente dinamica di cortocircuito (Idyn) 2,5 Ith, fattore di sicurezza (f.s.) ≤ 5, classe 1, prestazioni 8VA, completi di calotta coprimorsetti.

4.5.5.3 Voltmetro

I voltmetri saranno del tipo a quadrante con scala a 90° con attacchi faston, completi di calotta coprimorsetti, quadrante a lettura diretta del tipo analogico, scala normale, fondo scala 500 V.

4.5.5.4 Indicatori digitali

Gli indicatori digitali (display) universali, saranno del tipo con ingresso 4÷20 mA, attacchi faston, virgola programmabile, visualizzatore a 4 cifre (9999), LED altezza 20 mm di colore rosso, grado di protezione sul frontale IP52, grado di protezione sui morsetti IP30, sicurezza classe II.

4.5.5.5 Contatori di energia attiva e/o reattiva

I contatori di energia attiva e/o reattiva (per letture in MT) saranno del tipo ad induzione, per tensione trifase e collegamento tipo ARON corredato di TA e TV, di arresto di retromarcia, numeratore a cifre, frequenza 50 Hz, autoconsumo amperometrico 0,5 VA, autoconsumo voltmetrico 3÷5 VA.
I contatori di energia attiva e/o reattiva (per letture in BT) saranno del tipo ad induzione, per tensione trifase e collegamento a quattro fili corredato di TA, di arresto di retromarcia, numeratore a cifre, frequenza 50 Hz, autoconsumo amperometrico o,5 VA, autoconsumo voltmetrico 3÷5 VA.
Le morsettiere per i gruppi misura saranno del tipo a barrette, per connessione tipo ARON, complete di calotte in materiale termoindurente trasparente e sigillabile (punzonatura).

4.6 CAVI PER ENERGIA IN BASSA TENSIONE

4.6.1 Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche e le condizioni di posa alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera dei cavi elettrici.

4.6.2 Norme di riferimento

I materiali saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

-CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV
-CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado d'isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale d 1 a 20 kV)
-CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
-CEI 20-21	Calcolo delle portate dei cavi elettrici parte 1^ in regime permanente (fattore di carico 100%)
-CEI 20-22/1	Prove d'incendio su cavi elettrici parte 1^: generalità e scopo
-CEI 20-22/2	Prove d'incendio su cavi elettrici parte 2^: prova di non propagazione dell'incendio
-CEI 20-22/3	Prove d'incendio su cavi elettrici parte 3^: prove su fili o cavi disposti a fascio
-CEI 20-24	Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia
-CEI 20-27	Cavi per energia e per segnalamento - sistema di designazione
-CEI 20-28	Connettori per cavi di energia
-CEI 20-29	Conduttori per cavi isolati
-CEI 20-31	Cavi isolati con polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata con tensione nominale non superiore a 1 kV
-CEI 20-32	Cavi con neutro concentrico isolati con gomma etilenpropilenica ad altro modulo, per sistemi a corrente alternata con tensione nominale non superiore a 1 kV
-CEI 20-33	Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione Uo/U non superiore a 600/1.000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua
-CEI 20-34	Metodi di prova per isolanti e guaina dei cavi elettrici rigidi e flessibili (mescole elastomeriche e termoplastiche).

Tutte le tabelle UNEL applicabili.

Saranno considerate ed applicate tutte le norme inerenti ai componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.
Tutti i cavi saranno marcati, provvisti di marchio IMQ o di contrassegno equivalente.

4.6.3 Dati e documentazione forniti

Tabelle tecniche dimensionali e di posa, certificazioni di prove.

4.6.4 Caratteristiche tecniche

4.6.4.1 cavi con isolamento in gomma

Cavi B.T.

Tensione nominale (Uo/U)	600/1.000 V
Tipo	FG7(0)R 0,6/1 kV
Tipo	FG10OM1 0,6/1 kV
Portata	Conforme alle tabelle UNEL
Sezioni minime	2,5 mm² per l'alimentazione di macchine e utenze motrici prese e simili 1,5 mm² derivazioni circuiti luce, comandi e segnalazioni

4.6.4.2 cavi con isolamento in pvc

Cavi B.T.

Tensione nominale (Uo/U)	450/750 V

Tipo	N07V-K
Portata	Conforme alle tabelle UNEL
Sezioni minime	2,5 mm² per l'alimentazione di macchine e utenze motrici, prese e simili 1,5 mm² derivazioni circuiti luce, comandi e segnalazioni

4.6.5 Modalità di posa

4.6.5.1 Generalità

Le linee di alimentazione delle varie utenze saranno costituite da conduttori di rame a treccia nelle sezioni commerciali più idonee al tipo di posa, al tipo di carico pertanto verranno utilizzati:
- per la realizzazione delle dorsali di luce e di F..M. saranno utilizzati cavi multipolari o unipolari del tipo propagante l'incendio, tipo FG70R 0,6/1 kV.
- per la realizzazione della distribuzione dai quadri di settore agli utilizzatori cavi unipolari N07V-K 450/750 V

Conformemente a quanto specificato nelle Norme per i cavi di alimentazione saranno utilizzati i seguenti colori:

Giallo/Verde Conduttori di Terra
Azzurro Conduttori di Neutro

Per i restanti conduttori di sistemi ausiliari, di regolazione e sicurezza si utilizzeranno cavi di pari caratteristiche del tipo cavi, o in colorazioni diverse nel rispetto delle prescrizioni delle norme UNEL.
Nella posa si seguiranno le seguenti avvertenze:

- posa senza giunzioni intermedie dirette sull'intero percorso;
- per pezzature superiori a quelle allestibili, utilizzare cassetto di derivazione o giunti diritti sistemati in luoghi accessibili;
- ingresso nelle cassette tramite pressacavi e/o passacavi;
- anelli d'identificazione dei cavi, con sigla di riconoscimento ad ogni punto di giunzione
- rispetto delle raccomandazioni del costruttore curve, tiri, temperature di posa;
- separazione dei cavi con tensione nominale diversa;
- separazione dei cavi appartenenti a servizi di sicurezza.

Tutti i cavi saranno provvisti a ogni estremità di terminazioni composta da un raccordo di fissaggio, un terminale e guaina di protezione per i conduttori.
I materiali da impiegare per i raccordi e i terminali saranno esclusivamente quelli specifici forniti dalla casa produttrice di cavi.

4.6.5.2 Posa su passerelle portacavi o canaline aperte

I cavi all'interno delle passerelle saranno fissati con legature, disposti in modo ordinato e paralleli fra loro e sufficientemente spaziati. Cavi unipolari disposti a trifoglio.
Le legature saranno eseguite con le apposite fascette autobloccanti; la distanza fra le legature saranno:
1,5 m nei tratti orizzontali;
1 m nei tratti verticali.

4.6.5.3 Posa entro tubazioni, cavidotti o canaline chiuse

Non saranno posati conduttori senza guaina nella tubazione di acciaio zincato.
Coefficiente di riempimento delle tubazioni mai superiore al 50%.

4.7 CONDOTTI PORTACAVI

4.7.1 Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche e le condizioni di posa alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera dei condotti portatavi

4.7.2 Norme di riferimento

I materiali saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI/UNEL applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

4.7.2.1 Tubazioni rigide in PVC

- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori
- UNEL 37118-72 Tubi di PVC serie pesante

4.7.2.2 Tubazioni flessibili in PVC

- CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- UNEL 37121-70

4.7.2.3 Tubazioni pesanti per cavidotti interrati con resistenza allo schiacciamento ≥ 750N

- NF C68-171

4.7.2.4 Tubazioni in acciaio zincato per impianti in esecuzione protetta

- UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato, filettati secondo UNI 150 7/1
- UNI 6125 Filettature gas coniche per tubi portacavi e relativi raccordi per impianti elettrici a sicurezza del tipo a prova di esplosione (AD-PE)

4.7.2.5 Canaline con coperchio ad innesto

- CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa

I materiali saranno provvisti, ove applicabile, di marchio IMQ.
Saranno altresì considerate ed applicate tutte le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

4.7.3 Dati e documentazione da forniti

Cataloghi, tabelle tecniche dimensionali e di posa, certificati di prova.

4.7.4 Caratteristiche tecniche

I cavidotti, necessari per la realizzazione di un impianto elettrico di distribuzione, completamente sfilabile, saranno costituiti, in relazione alle condizioni di posa, come appresso indicato:

- per i percorsi realizzati in vista, principalmente passerelle, canalette metalliche, tubazioni in ferro zincato filettabile o in PVC filettabile, dovranno essere completi delle mensole di sostegno in ferro zincato fissati con tasselli ad espansione o direttamente murate o ancorate stabilmente attraverso morsetti di serraggio alle strutture metalliche;
- per i tratti realizzati incassati si dovranno utilizzare idonee tubazioni flessibili corrugate di PVC del tipo autoestinguente;
- per i tratti realizzati interrati si dovranno utilizzare tubi di PVC pesante, posate in apposito scavo con letto di sabbia e copertura sul tubo con malta di cemento, con il posizionamento di pozzetti rompitratta sulle tirate rettilinee di notevole lunghezza, sulle deviazioni, sulle derivazioni e alla base del sostegno di illuminazione esterna da alimentare dove saranno realizzati i collegamenti.

Sia il tubo, sia le canalette saranno provviste del marchio IMQ.
Saranno realizzati cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale.
Infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per energia, luce, telefono, ausiliari, ecc...
Non saranno mai essere realizzati cavidotti comuni per sistemi di tensione diverse.
A tale scopo saranno utilizzati idonei setti divisori da porre nella canaletta principale, così da creare scomparti fisicamente distinti per i vari impianti a tensione diversa.

4.7.4.1 Cavidotto corrugato interrato

Marcatura	NF-USE 632-25 NF C 68-171
Colore standard	Rosso
Materiale	Polietilene
Normativa	Norma NF C 68-171
Schiacciamento	750 Newton per 10 minuti ≤ 10%
Resistenza all'urto	6 joule a -25℃ (M= 1Kg h= 60cm)
Resistenza perforazioni	4,5 joule a -15℃ (M= 600g h= 75 cm)
Prove di piegatura	Secondo Norma NF C 68-171
Temperatura di posa in opera	Normalmente non inferiore a -15℃

4.7.4.2 Tubo isolante rigido filettabile piegabile a freddo

Materiale	Termoplastico a base di polivinile (PVC) rigido autoestinguente
Normativa	CEI 23-8
Schiacciamento	Superiore a 2000 Newton su 5 cm a 20℃
Urto a freddo (-5℃) massa variabile con il diametro	Previo condizionamento da + 60℃ a -5℃ con martello di
Curvatura a freddo (-5℃)	Eseguita con molla piegatubo in acciaio
Cedimento a caldo	Per 24 ore a +60℃ senza alterazioni
Resistenza alla fiamma	Autoestinguente in meno di 30 secondi
Verifica spessore minimo	Rigidità dielettrica superiore a 2.000 V a 50Hz, per 15 minuti
Verifica impermeabilità	Resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500 V di esercizio, per 1 minuto

4.7.4.3 Passerella metallica

Materiale	Acciaio zincato a caldo
Grado di protezione	IP 20
Spessore minimo	1,2 mm con bordo ribordato
Altezza	80 mm
Giunzione	ad innesto

4.7.4.4 Canale metallico

Materiale	Acciaio zincato a caldo
Grado di protezione	IP 40 e/o IP44
Spessore minimo	1 mm
Altezza	80 mm
Giunzione	ad innesto

4.7.5 Caratteristiche costruttive

4.7.5.1 tubazioni e canaline

Le tubazioni e canaline impiegate nella realizzazione dell'impianto saranno conformi alle norme richiamate.
È prevista la posa in opera delle seguenti canalizzazioni:

- tubazioni rigide in PVC;
- tubazioni rigide in materiale plastico autoestinguente, esente da sostanze alogene CEI 23-8;
- tubazioni flessibili in PVC;
- tubazioni pesanti per cavidotti interrati, con resistenza allo schiacciamento ≥ 200 kg/dm;
- tubazioni in acciaio zincato, per impianti in esecuzione protetta;
- tubazioni flessibili in acciaio zincato a semplice graffiatura con rivestimento esterno di PVC: intestazione metallica continua, con raccorderia filettata;
- canaline, con coperchio ad innesto, in PVC autoestinguente (per posa a parete, a plafone o ad uso battiscopa).

Le canaline destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (energia, telefono, impianti speciali) saranno dotate di setti separatori continui, anche in corrispondenza di cambi di direzione o in presenza di cassette di derivazione o rompitratta.
Tubazioni e canaline saranno posate nel rispetto delle seguenti condizioni:

- incasso sottotraccia: non ammessi accavallamenti e percorsi obliqui;
- incasso in massetto: fissaggio e allettamento per una corretta incorporazione nel sottofondo. Percorsi regolari, eventuali accavallamenti (da evitare come regola) eseguiti con gli appostiti flessibili;
- percorsi in vista; fissati con gli appositi supporti ad evitare formazioni di anse; supporto fissato alle strutture con tasselli metallici;
- ingresso nelle cassette: eseguito con appositi raccordi ed adattatori, realizzando il grado di protezione meccanica previsto;
- filo pilota: infilato in ogni tubazione e canalina non utilizzata:

I cavidotti interrati saranno realizzati nel rispetto delle seguenti condizioni:

- profondità di posa: ≥ a 500 mm dalla generatrice superiore dei cavidotti;
- rinforzo: in calcestruzzo magro disposto sotto e sull'intorno dei cavidotti;
- giunzioni: sigillate con apposito mastice a garanzia dell'ermeticità.

4.7.5.2 passerelle e canali portacavi

Sistema: per sistema di canalizzazione si intende l’insieme degli elementi rettilinei e degli accessori necessari per installare le “vie cavi” in tutti i modi previsti.
Passerelle: sono costituite da elementi rettilinei con base forata o non forata e relativi accessori, installati senza coperchio. Se alcuni tratti del percorso prevedono l’utilizzo dei coperchi (ad es.: per la caduta di acqua od altro), questi non trasformano di fatto la passerella in canale.
Canali: sono costituiti da elementi rettilinei con base forata (IP 20) o non forata (IP 40) e relativi accessori, installati con coperchio. L’assenza di coperchio, anche per brevi tratti, pregiudica il grado di protezione IP della canalizzazione, per l’intera installazione.
T.U.A. (Theoretical Usable Area): “Area Teorica Utilizzabile” o sezione geometrica, intesa come l’area delimitata dalle pareti interne della “via cavi” che, ad es. per i canali, può caratterizzare la massima quantità di cavi contenibili.
Sezione utile: è la “T.U.A.” ridotta mediante un coefficiente di riempimento definito (per i canali metallici la norma CEI 23 -31 stabilisce il 50%).

Le passerelle ed i canali portacavi saranno conformi alla norme succitate ed inoltre:

- In lamiera di acciaio sendzimir in elementi rettilinei con bordatura continua sui fianchi anche per i pezzi speciali di raccordo,
- Asole 25x7 mm per la ventilazione dei cavi, sul piano di base, nel caso delle passerelle,
- Coperchi con bordatura sui fianchi per l’assemblaggio con la passerella o canale, e con i pezzi speciali ad incastro”autoreggente” senza ausilio di clips o viteria, rimovibile con attrezzo,
- Giunzioni di testa sui pezzi rettilinei e sui raccordi, del tipo ad incastro maschi-femmina, come pure per i coperchi; utilizzo di giunti rettilinei solo nel caso di accoppiamento maschio-maschio,
- Area anulare a rilievo appositamente forata o provvista di nottolino filettato M5 (a seconda se si tratti del giunto maschio o del giunto femmina), sia per passerelle o canali, sia per i coperchi e pezzi speciali, per la corretta connessione elettrica di messa a terra.

Le passerelle saranno disposte in vista a parete ed a plafone con percorsi paralleli o complanari. Sono ammessi accessori normalizzati per derivazioni, incroci, riduzioni, curve, staffe, tiges, mensole, ecc.
È ammesso il taglio a misura dei tratti rettilinei con ripristino della zincatura per le passerelle di acciaio.
La disposizione cavi sulle passerelle da prevede in un solo strato con al più sistemazione ravvicinata, per la distribuzione principale.
Il collegamento alla rete di terra sarà realizzato con ponticelli equipotenziali, all’inizio e alla fine del tratto di passerella in uscita dai quadri.

Avvertenze
Le giunzioni e le derivazioni dei cavi sono ammesse in canali e passerelle (normative CEI 64-8/5, art. 526.1) alle seguenti condizioni:

1. occorre assicurare un isolamento elettrico e una resistenza meccanica almeno equivalenti a quelle richieste per i cavi, in relazione alle condizioni di installazione;
2. le condizioni del coefficiente di riempimento devono tener conto anche delle giunzioni/derivazioni;

3. le giunzioni e le derivazioni devono avere nei confronti delle parti attive un grado di protezione almeno IP per i canali e comunque adatto al luogo di installazione per le passerelle;
4. le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore delle anime
5. le giunzioni devono essere comunque nel minore numero possibile.

Le canalizzazioni metalliche possono essere utilizzate come conduttore di protezione (CEI 64-8/5 art. 543.2.1 e 543.2.2) purché:

– la continuità elettrica sia realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico o elettrochimico;
– la conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione di quanto indicato in 543.1;
– sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione.

zincatura

La zincatura a caldo è un processo che protegge l'acciaio e il ferro dalla ruggine. Il rivestimento di zinco di alta qualità sfrutta le proprietà uniche di questo metallo, per proteggere contro la corrosione l'acciaio. A differenza della verniciatura, il rivestimento di zinco non può distaccarsi. Esso è legato alla superficie di acciaio e riveste l'intera superficie del prodotto, sia internamente che esternamente.

Il materiale da zincare dovranno seguire un ciclo tecnologico ben determinato a seconda della forma, dello spessore e dello stato di ossidazione. Prima di zincare è necessario detergere l'acciaio sgrassandolo e decapandolo in modo da ottenere una superficie chimicamente pulita.
Una volta completata la fase di pretrattamento, il materiale viene riscaldato, prima di entrare
nella vasca di zincatura La reazione galvanica tra zinco e acciaio avviene nello zinco fuso, di solito a una temperatura tra i 440° e i 460° C. A queste temperature i due metalli reagiscono rapidamente.
Di norma, basta che l'acciaio rimanga immerso nello zinco per qualche minuto. Il manufatto viene tolto dallo zinco a reazione ultimata. Sebbene a quel punto il rivestimento di zinco si sia già formato, la reazione nella struttura interna continua fino a quando l'oggetto raggiunge temperature intorno ai 200 gradi centigradi. Una volta uscito della vasca di zincatura, il materiale ha praticamente ultimato il
suo ciclo tecnologico.

4.8 CASSETTE DI DERIVAZIONE

4.8.1 Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche alle quali l'installatore ci si atterrà per la fornitura e posa in opera delle cassette di derivazione.

4.8.2 Norme di riferimento

Le cassette saranno costruite e collaudate in conformità con le norme CEI o con le altre norme specifiche applicabili.
I materiali saranno provvisti di marchio IMQ qualora applicabili. Devono altresì essere considerate ed applicate tutte le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

4.8.3 Dati e documentazione forniti

Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuale certificazione di prove particolari.

4.8.4 Caratteristiche costruttive

4.8.4.1 Cassette e scatole portafrutto da incasso

- Forma quadrata o rettangolare.
- Stampate in PVC antiurto autoestinguente, con bordi rinforzati.
- Coperchi ciechi, in policarbonato fissati con viti nei colori a scelta della D.L..
- Possibilità di inserimento di separatori, per ottenere scomparti separati per servizi fra loro non compatibili.
- Imbocchi tondi o rettangolari a frattura.
- Complete di morsetti antiallentanti in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo.

4.8.4.2 Cassette stagne per montaggio sporgente, in PVC

- Forma quadrata o rettangolare.
- Grado di protezione minimo IP55 e comunque in conformità con i dati di progetto.
- Stampante in PVC antiurto, autoestinguente con bordi rinforzati.
- Coperchi ciechi o trasparenti dove richiesto, fissati con viti.
- Imbocchi attuabili con passacavi e gradino facilmente sostituibili con pressatubi, o pressacavi, o raccordi filettati conformemente al tipo di collegamento e la grado di protezione IP richiesto.
- Accessoriabili in relazione alle dimensioni con piastre di fondo fissate con viti.
- Complete di morsetti antiallettanti, in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo e (se richiesto) di morsetto esterno/interno di terra.

4.8.4.3 Cassette stagne per montaggio sporgente, in lega leggera.

- Forma quadrata o rettangolare.
- Grado di protezione minimo IP55 e comunque in conformità con i dati di progetto.
- Costruite in lega leggera pressofusa con imbocchi filettati per il raccordo con tubi di acciaio zincato UNI 3824/4149.
- Coperchi fissati con viti o brugole.
- Complete di morsetti antiallentanti, in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo e di morsetto esterno/interno di terra.

4.8.5 Modalità di posa

Utilizzazione delle cassette: ogni volta che sarà eseguita una derivazione o uno smistamento dei conduttori, o che lo richiedano le dimensioni, o la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché i conduttori contenuti nella tubazione siano agevolmente sfilabili.
Conduttori all'interno delle cassette: legati e disposti in modo ordinato; se interrotti, essi devono essere collegati alle morsettiere IP20.
Tutte le cassette saranno contrassegnate sul coperchio con apposita sigla per individuare il servizio di appartenenza; non si faranno transitare dalla stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi, salvo i casi in cui siano presenti i separatori.

4.9 BARRIERE TAGLIAFUOCO

4.9.1 Normativa di riferimento

Norma CEI 64-8: paragrafo 527.2 "Barriere tagliafiamma".
Norma CEI 64-8: paragrafo 751.04.1 "Prescrizioni di protezione contro l'incendio".
Norma CEI 20-22: "Cavi elettrici non propaganti l'incendio".
Norma CEI 11-17: "Sezione 7 Provvedimenti contro l'incendio".

4.9.2 Criteri generalil

I materiali utilizzati non devono contenere ceneri, amianto, microfibre, solventi e altre sostanze tossiche o nocive; in particolare quando sottoposti al calore o alla fiamma, non devono emettere alogeni e prodotti di combustione, quali fumi corrosivi e gas tossici.
Gli sbarramenti devono essere realizzati con materiale igroscopico ed in particolare devono avere adeguate caratteristiche di resistenza meccanica nelle zone soggette a vibrazioni.
Gli sbarramenti tagliafiamma hanno lo scopo di evitare la propagazione del fuoco lungo le vie cavo; costruttivamente e normativamente sono suddivisi in tre differenti tipologie.

4.9.2.1 Le barriere tagliafiamma

Le barriere Tagliafiamma devono assicurare la tenuta al fuoco nelle pareti e nelle solette (REI 60, 90, 120, 180 a seconda dei casi) in corrispondenza delle aperture necessarie per il passaggio delle condutture, quali tubi protettivi circolari, tubi protettivi non circolari, canali, passerelle, condotti a sbarre o cavi.
Le barriere tagliafiamma devono essere previste come segue:

TIPO DI VIE CAVI	ATTRAVERSAMENTI DI SOLETTE	ATTRAVERSAMENTI DI PARETI	INGRESSI QUADRI
PASSERELLE APERTE	SI	SI	SI
CANALE CHIUSO	SI	SI	SI
TUBI PORTACAVI METALLICI	NO (interno) SI (esterno)	NO (interno) SI (esterno)	SI SI
TUBI COMBUSTIBILI	SI	SI	SI
CONDOTTI SBARRE	SI	SI	SI

Le barriere tagliafiamma devono essere realizzate:
in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti o solette (REI), come pure all' ingresso di ciascun quadro (se il foro nella parete o soletta è eccessivo, rispetto all'ingombro della passerella chiusa, l'apertura può essere ridotta a quanto strettamente necessario riprendendo la struttura muraria esistente, utilizzando della miscela o malta non combustibile classe "0" e riempiendo tutto il volume vuoto all' interno con dei sacchetti termoespandenti (il tratto di coperchio interessato dalla barriera tagliafiamma sarà fissato al canale con ganci o regettatura metallica).
In alternativa a quanto descritto, in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti o solette (REI), come pure all'ingresso di ciascun quadro, il ripristino della compartimentazione verrà realizzato utilizzando della miscela incombustibile in classe "0", o ricoprendo con vernice incombustibile (2,5 kg/m2) tutto gli elementi coinvolti (passerella, cavi ecc.) nell'area di ingresso e di uscita dell' attraversamento per un tratto non inferiore ai 30 cm, e tamponando l'apertura residua con pannelli in lana minerale autoportante ad alta densità (150 kg m3) fissati sul perimetro esterno ed in prossimità dei cavi, mediante sigillante intuminescente e successivamente ricoperti con uno strato di vernice incombustibile, nella quantità di 2,5 kg/m2.

4.9.2.2 sbarramenti tagliafiamma

Gli sbarramenti tagliafiamma devono evitare che i cavi possano propagare un eventuale incendio lungo le vie cavi all' interno del compartimento stesso.
I provvedimenti sottoesposti presuppongono che i cavi siano del tipo non propagante la fiamma secondo la Norma CEI 20-22 II e le vie cavo abbiano quantità di cavi con peso di materiale isolante combustibile superiore ai 10 kg.
Gli sbarramenti tagliafiamma lungo le vie cavo devono essere previsti come segue:

TIPO DI VIE CAVI	TRATTI ORIZZONTALI	TRATTI VERTICALI	CAMBIAMENTO DI PERCORSO
PASSERELLE APERTE	SI ogni 15 - 20 m	SI ogni 7,5 - 10 m	SI
CANALE CHIUSO	NO	NO	SI
TUBI PORTACAVI	NO	NO	NO
CUNICOLI APERTI	NO	NO	SI

<u>*Gli sbarramenti tagliafiamma devono essere realizzate:*</u>
in corrispondenza dei tratti verticali di lunghezza superiore ai 7-10m, in corrispondenza dei tratti orizzontali di lunghezza superiore ai 15-20 m, in corrispondenza dei punti di cambiamento di direzione, di incrocio, ecc.
Gli sbarramenti tagliafiamma ove prescritti devono essere essere realizzati ricoprendo uniformemente con mastici o vernici incombustibili (classe 0) tutti gli elementi coinvolti (passerelle/canali, cavi ecc) e gli interstizi fra cavo e cavo per uno spessore non inferiore a 2,5 mm a vernice asciutta e per una lunghezza di 1500 mm nelle tratte verticali e per una lunghezza di 1000 mm nelle tratte orizzontali.

4.9.2.3 Sigillatura tagliafiamma

La sigillatura tagliafiamma devono evitare che l' incendio possa entrare all' interno di passerelle e tubazioni propagandosi lungo i cavi.
<u>*Le sigillature tagliafiamma devono essere realizzate:*</u>
in corrispondenza dell'ingresso di ciascun quadro. Per le tubazioni che attraversano pareti o solette devono essere realizzate le opportune sigillature antifiamma in almeno una delle due estremità libere (preferibilmente quella in prossimità della parete o soletta).
Per le tubazioni di materiale combustibile o cavi in piccoli fasci, che attraversano pareti o solette (REI). devono essere realizzate le barriere tagliafiamma per chiudere completamente le aperture.
Nel caso di attraversamenti di piccole aperture (sezion. max 1 dm^2) contenenti cavi elettrici in piccoli fasci o tubi combustibili (con Ø max 60 mm) si potrà utilizzare il sigillante intuminescente nella quantità prevista dal costruttore. Per i diametri superiori sarà aggiunto, all'esterno del tubo i collari in lamiera d'acciaio zincato contenente al suo interno capsule di materiale intuminescente.
Si dovranno installare nr. 2 collari (uno per lato) in caso di attraversamenti
di pareti e un solo collare (sul soffitto) per gli attraversamenti di solette, fissati con tasselli metallici.

Tutti gli attraversamenti di solai e pareti tagliafuoco saranno isolati con materiali atti ad impedire la propagazione della fiamma da un lato all'atro dell'attraversamento. La barriera sarà costituita da una serie di cuscini antincendio costituiti da:
- sacchetto di contenimento in tessuto minerale;
- materiale reattivo in granuli, privo di sostanze intumescenti, in grado di espandersi sotto l'azione del calore e di indurirsi diventando un blocco solido e resistente al fuoco fino a REI 180.
- Eventuale rete elettrosaldata fissata con tasselli alla parete o al soffitto per il sostegno dei cuscini.

I cavi elettrici a monte e a valle delle barriera saranno verniciati con apposite vernici di rivestimento antincendio dello spessore minimo di 2 mm per una lunghezza pari a 1,5m a partire dalla barriera.

4.9.2.4 cuscini antincendio

Il sistema di cuscini antincendio si usa per proteggere dall'incendio, in modo facilmente rimovibile, le aperture, nelle pareti o nei pavimenti, contenenti cavi elettrici, tubi combustibili (Ø max 32 mm) passerelle e canali portacavi (o tubazioni) metalliche.
È consigliato quando sono previste frequenti modifiche all'impianto elettrico e grazie alla vasta gamma di speciali cuscini antincendio, con differenti spessori e dimensioni, è semplice da installare dentro qualsiasi forma di apertura.
E' adatto per chiudere l'interno delle condutture portacavi anche quando all'esterno si usano altri tipi di barriera tagliafiamma Ogni cuscino sarà formato da un sacchetto rettangolare in tessuto minerale riempito con una combinazione di materiali in granuli che si espandono per l'azione del calore e diventano un blocco solido e resistente al fuoco R.E.I. 120.
Il contenuto, privo di sostanze intuminescenti, non si degrada per l'azione dell'umidità.
installati nei pavimenti e nelle grandi aperture in pareti verticali devono essere sorretti con una robusta griglia metallica fissata al muro con adeguati tasselli metallici.

4.9.2.5 Collari antincendio

Questo sistema si usa per evitare la propagazione dell'incendio nelle pareti e nei pavimenti attraversati dai tubi in materiale combustibile utilizzati frequentemente negli impianti elettrici ed idraulici.
I collari sono formati da un involucro flessibile in lamiera d'acciaio zincato contenente al suo interno delle capsule di materiale intuminescente che, sotto l'azione del calore, si espandono e schiacciano il tubo combustibile rammollito, sino ad ostruire completamente il foro nella parete.
I collari saranno avvolti attorno al tubo combustibile e fissati alla parete. Per garantire una resistenza al fuoco REI 120 si installeranno due collari (uno per lato) negli attraversamenti di pareti e un solo collare (sul soffitto) negli attraversamenti di solette.

4.9.2.6 Pannelli tagliafiamma

Sistema di barriera tagliafiamma per attraversamenti di pareti o solette contenenti cavi elettrici, passerelle e/o canali portatavi (o tubazioni) metalliche con resistenza al fuoco R.E.I. 120 ÷ R.E.I. 180.
Costituito da pannelli (formato 1000 x 600 mm) in lana di roccia ad alta densità (150 kg m3), da sigillante a base acquosa di resine termoplastiche, fibre inorganiche incombustibili e vari pigmenti ritardanti il fuoco, privi di solventi, non producenti alogeni e dalla vernice di rivestimento a base acquosa, priva di solventi, resistente all'abrasione e agli agenti atmosferici, alle radiazioni UV e alle sostanze chimiche più diffuse.
La chiusura può essere realizzata R.E.I. 120 con un semplice pannello da 60 mm oppure R.E.I. 180 con due pannelli spessore 50 mm.

4.10 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

4.10.1 Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera degli apparecchi di comando e prese.
Gli apparecchi di comando e prese da installare nei locali ad uso civile, saranno di tipo a modulo largo, con placca di copertura, fissata a scatto, in metallo nei colori scelti dalla D.L.
La forma ed i colori saranno scelti dalla D.L. a seguito di opportuna campionatura da parte della Ditta esecutrice prima della loro posa in opera.

4.10.2 Norme di riferimento

Gli apparecchi vanno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI o con altre norme specifiche applicabili in vigore e in particolare con:
- CEI 23.16 "Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari"
- CEI 23.9 "Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare"
- CEI 23.12 "Prese a spina per usi industriali"

Tutti gli apparecchi saranno marcati IMQ o con contrassegno equivalente.

4.10.3 Dati e documentazione forniti

- Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificati di prova.

4.10.4 Caratteristiche costruttive

4.10.4.1 prese a spina per uso civile

Di tipo modulare componibile da inserire su apposito supporto, fissato con viti a scatola incassata a parete,
- involucro isolante robusto e autoestinguente
- alveoli schermati ad accoppiamento reversibile
- grado di protezione IP21
- tensione e frequenza nominali 250 V / 50 Hz
- tensione di prova a 50 Hz: 2.000 V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500 V: ≥ 4 Mohm
- tipologia apparecchi modulari:
  - presa 2P+T - 10A
  - presa 2P+T - 16A
  - presa 2P+T - 10A-16A – bipasso
  - presa 2P+T - 10A-16A – schuko
- tipo di placca: a scelta della D.L.
- colore della presa e della placca per servizi diversi

4.10.4.2 apparecchi di comando per uso civile

Di tipo modulare componibile, da inserire su apposito supporto, fissato con viti a scatola incassata a parete.
- involucro isolante robusto e autoestinguente
- tensione e frequenza nominali: 250V / 50Hz
- tensione di prova a 50Hz: 2.000V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500V: ≥ 500Mohm
- grado di protezione meccanica del complesso in opera IP 55
- tipologia apparecchi modulari:

interruttore unipolare a bilanciere	16A
interruttore bipolare a bilanciere	16A
interruttore unipolare a tasto luminoso	16A
deviatore unipolare a bilanciere	16A
invertitore unipolare a bilanciere	16A
pulsante a tasto	10A

- placca: a scelta della D.L.

4.10.4.3 apparecchi di comando per uso industriale

Apparecchi modulari inseriti in scatole di PVC rinforzato per montaggio sporgente a parete. Le scatole saranno dotate di sportelli di chiusura per ottenere il grado di protezione minimo IP 55.
Gli imbocchi saranno filettati per raccordo a tubi oppure provvisti di pressatubi.

4.10.4.4 prese a spina CEE/17 per usi industriali

- involucro in resina di forte resistenza al calore ed agli agenti corrosivi
- tipologia apparecchi: presa interbloccata con fusibili
- n° poli: 2P+T / 3P+T / 3P+N+T
- tensione: 220 V / 380 V
- frequenza: 50 Hz
- corrente nominale: 16 A colore blu per 2P+T
  colore rosso per 3P+T
- grado di protezione meccanica minimo IP 55
- accessori di installazione
  - base singola per presa
  - base doppia per 2 prese
  - base tripla per 3 prese.

4.10.5 Modalità di posa

Le basette attrezzate con prese o le singole prese saranno normalmente fissate a parete:
- a quota 20 cm. negli edifici civili
- a quota 150 cm. nella zona industriali

Il collegamento, sia dal basso sia dall'alto sarà eseguito con tubazioni di acciaio zincato o di PVC rigido pesante, entranti direttamente negli apparecchi a mezzo di speciali raccordi filettati.

4.10.6 Collegamenti

I collegamenti alle prese saranno eseguiti attraverso apposita cassetta di giunzione per le basette con più prese che utilizzano la stessa linea di alimentazione.
Per le prese alimentate singolarmente la connessione avviene direttamente.
Cavi multipolari o conduttori unipolari utilizzati saranno del tipo non propagante l'incendio.

4.11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE INTERNA ED ESTERNA

4.11.1 Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali ci si atterrà per la realizzazione dell'impianto di illuminazione interna.
L'illuminazione dei locali sarà correlata sia qualitativamente che dimensionalmente alla destinazione d'uso dei locali stessi, in accordo alle disposizione della Norma UNI EN 12464-1

Il tipo di apparecchio illuminante sarà scelto in funzione della finitura del soffitto con o senza controsoffitto, e sarà equipaggiato con lampade ad alta efficienza.

4.11.2 Norme di riferimento

-CEI 34-3	Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale
-CEI 34-6	Lampade a vapori di mercurio ed alta pressione
-CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione Parte I° - Prescrizioni generali e prova
-CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione Parte II° prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
-CEI 34-24	Lampade a vapori di sodio ad alta pressione
-CEI 34-30	Apparecchi di illuminazione Parte II°- Prescrizioni particolari Proiettori
-CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione Parte II° - Prescrizioni particolari sezione 3 - Apparecchi per illuminazione stradale
-CEI 34-49	Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari)-Prescrizioni di prestazione
-CEI 34-61	Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari-Prescrizioni di prestazione
-CEI 34-75	Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC

4.11.3 Dati e documentazione forniti

Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificazioni di prove particolari.

4.11.4 Caratteristiche costruttive

Tutti gli apparecchi di illuminazione di fabbricazione standard sono stati identificati con marca e modello, quindi per la definizione delle caratteristiche costruttive degli apparecchi d'appalto e di quelli equivalenti si rimanda alle schede tecniche degli apparecchi stessi nei vari cataloghi di prodotto.

4.12 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

4.12.1 Generalità

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata secondo la norma CEI 64-8 e la norma UNI EN 1838. Gli apparecchi di illuminazione con funzione ordinaria e di sicurezza saranno in numero tale da garantire un illuminamento medio superiore a 5 lux (DM 18/09/2002) sulle vie di esodo.
Per la segnaletica di sicurezza saranno previsti idonei dispositivi di segnalazione luminosa provvisti di pittogrammi indicanti il percorso più breve per raggiungere la via di fuga "USCITE di SICUREZZA".
I segnali saranno posti su un piano perpendicolare al percorso di chi ne deve utilizzare il messaggio.

4.12.2 Norme di riferimento

-CEI 34-3 Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale
-CEI 34-6 Lampade a vapori di mercurio ed alta pressione
-CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione Parte I° - Prescrizioni generali e prova
-CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione Parte II° prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
-CEI 34-24 Lampade a vapori di sodio ad alta pressione
-CEI 34-30 Apparecchi di illuminazione Parte II°- Prescrizioni particolari Proiettori
-CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione Parte II° - Prescrizioni particolari sezione 3 - Apparecchi per illuminazione stradale
-CEI 34-49 Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari)- Prescrizioni di prestazione
-CEI 34-61 Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari- Prescrizioni di prestazione
-CEI 34-75 Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC

4.12.3 Dati e documentazione forniti

Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificazioni di prove particolari.

4.12.4 Caratteristiche costruttive

Tutti gli apparecchi di illuminazione di fabbricazione standard sono stati identificati con marca e modello, quindi per la definizione delle caratteristiche costruttive degli apparecchi d'appalto e di quelli equivalenti si rimanda alle schede tecniche degli apparecchi stessi nei vari cataloghi di prodotto.

4.13 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

4.13.1 Generalità

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche e le condizioni di posa alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera degli elementi in campo.
Il dimensionamento dell'impianto dovrà essere conforme alle Norme UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio". I componenti d'impianto saranno del tipo omologato, completi della relativa certificazione rilasciata da un Ente Internazionale riconosciuto in ambito Europeo. (VdS, AF, BS).

4.13.2 Prevenzione d'inquinamento ambientale

Ai fini della salvaguardia ambientale, le apparecchiature dovranno:
- presentare parti, come imballaggi od involucri, che siano facilmente smaltibili
- impiegare imballaggi riciclabili
- essere di facile manutenzione
- essere smaltibili in maniera semplice e consentire un'agevole separazione dei differenti materiali
- presentare dei contrassegni d'identificazione incisi sui vari materiali plastici (senza inchiostro)

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, dovranno essere chiaramente marchiate in conformità alle norme DIN 54840 / ISO / DIS 11469 o DIN 7728 / ISO 1043 per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

4.13.3 Centrale di rivelazione incendi

La centrale di rivelazione incendi deve soddisfare gli standard applicabili e le linee guida, quali EN54 parte 2 e 4. Deve essere rispettata la configurazione di centrale di seguito descritta nonché le relative caratteristiche:
1. Capacità della centrale e possibilità di connessione
- Centrale collegabile in rete per il trattamento e la memorizzazione di tutte le condizioni relative all'incendio, ai guasti e agli stati tecnici con identificazione univoca di tutti gli elementi indirizzabili connessi in rete.
- 4 loops FDnet,
- 504 rivelatori indirizzabili Sinteso S e/o C - LINE
- 504 zone di rivelazione, indipendenti dal cablaggio dei loop.
- Connessione di un massimo di 126 rivelatori o altri apparati per loop.
- Cablaggio flessibile della rete FDnet mediante linea fail safe a 2 conduttori con topologia libera, che consente strutture di linea ad anello o aperta. Comandi liberamente programmabili ed attivazione di elementi Sinteso di rivelazione, comando ed allarme.
- Schede di linea integrate nel pannello principale.
- Linea di rivelazione FDnet con possibilità di lunghezza sino a 3300 mt per loop.
- Possibilità di 60 stacchi a T per loop
- Possibilità di cablaggio con conduttori schermati e/o non schermati. 126 elementi indirizzabili Sinteso per loop
- 1 contatore allarmi
- 12 ingressi o uscite liberamente programmabili
- 24V/40mA con protezione EMI (su scheda)
- 1 relay di allarme 30V/1A
- 1 relay di guasto 30V/1A
- 1 uscita sorvegliata per allarme, 24V/ 0.3A
- 1 uscita sorvegliata per guasto, 24V/ 0.3A
- 2 canali sirena sorvegliati 24V/ 1A
- 2 uscite di alimentazione ausiliaria: 24V / 1A
- 1 connessione Ethernet (RJ45) che consente il collegamento mediante LAN ai seguenti apparati:
  1) Terminali operativi remoti.
  2) Sistemi di gestione per controllo e supervisione via BACnet/IP con funzione integrata di interazione verso periferiche di automazione BACnet/IP.
  3) Accesso & comando remoto con software SintesoView.
- 1 interfaccia per integrazione di una stampante eventi

2. Possibilità di connessioni opzionali

- Modulo opzionale sulla rete ad anello fra centrali per estendere la distanza fino a 3000 m tra stazione e stazione.
- Ulteriore modulo opzionale per funzionamento ridondante di una rete di rivelazione incendi con più di 512 rivelatori in accordo con EN54. Non è richiesto alcun cavo aggiuntivo per soddisfare
- questa funzionalità.
- 2 slots per interfacce seriali RS232 e/o RS485 per l'attivazione ad es. di FATs, Stampanti, ecc.
- 1 interfaccia per il collegamento di un massimo di 120 gruppi di visualizzazione. Ogni gruppo include un LED giallo e uno rosso per la segnalazione di allarmi o guasti di gruppi di rivelatori..

3. Connessione in rete

- Sistema con massimo 32 partecipanti tra centrali e terminali collegabili in rete fail-safe FCnet/SAFEDLINK: rete sorvegliata per corto circuito, circuito aperto e guasto di terra con funzionalità di tipo "modalità degradata" secondo cui, in caso di guasto di un partecipante o di guasto sulla rete, un allarme incendio può ancora essere generato e trasmesso ad un'altra stazione in modo tale da segnalare il pericolo verso l'esterno. Distanza massima tra le stazioni: 1000 m con cavo in rame e 3000 m con cavo in fibra ottica.
- La ridondanza di rete richiesta da EN54 per sistemi con più di 512 rivelatori è soddisfatta con il collegamento del modulo di rete e del nodo di rete ridondante mediante cavo a due conduttori. Non è richiesto alcun ulteriore cablaggio di emergenza.
- Possibilità di operazioni e gestione delle centrali da terminali operativi connessi in rete e dotati di display LC (8 righe/40 caratteri).
- Visibilità programmabile che consente il filtraggio delle informazioni da altri terminali collegati (esempio Allarmi solo dagli altri pannelli + Guasto comune e Preallarmi dai terminali posti in posizione adiacente).
- Utilizzo opzionale di una LAN presente in impianto per il funzionamento di un terminale di comando remoto o di una centrale di rivelazione incendi via Ethernet
- Velocità di trasferimento dati selezionabile mediante strumento software per il trasferimento tra stazioni FCnet (senza alcun intervento sull'hardware).
- Accesso remoto mediante connessione Ethernet per visualizzazione, comando e programmazione della centrale e di tutti i comandi connessi in rete.

4. Comando & Indicazione

- Display LC retroilluminato con testo in chiaro su 8 righe di 40 caratteri ciascuna (320x132 dots) per la presentazione dettagliata di tutti gli eventi che si verificano nel sistema (testo evento, luogo dell'evento, testi di intervento, condizioni operative, ecc.)
- Area di intestazione relativa al tipo di evento (allarme, guasto, esclusione …..), nr. di eventi e tempo restante prima dell'attivazione di specifiche uscite per la teletrasmissione.
- Sono contemporaneamente visibili due righe di informazione per ogni evento
- Visualizzazione simultanea di due eventi in accordo a EN54
- Visualizzazione ottimizzata in funzione della semplicità di utilizzo che include la disponibilità di tasti funzione specifici per il contesto.
- Visualizzazione diretta, in condizione di allarme, di testi guida per l'operatore
- Indicatore di Allarme incendio generale con il testo "ALLARME" retroilluminato in rosso con indicatori LED.
- Impostazione di diversi livelli di accesso mediante password individuali o commutatore a chiave,
- 6 LEDs e 2 tasti funzione liberamente programmabili in funzione di esigenze specifiche del cliente

5. Funzionalità

- Riporto immediato e completo di tutti gli allarmi con attivazione simultanea delle uscite e delle sirene alimentate direttamente dal loop di rivelazione.
- Trattamento di diversi livelli di pericolo e di vari tipi di segnalazione degli apparati di campo Sinteso per consentire l'adozione di contromisure differenziate:
  - Alarme
  - Pre-allarme
  - Guasto apparato
  - Anomalia apparato
  - Esclusione apparato

- Isolatore apparato attivato
  - Limite di compensazione deriva rivelatore superato
  - Applicazione rivelatore non idonea
- La centrale riceve i segnali dei livelli di pericolo dagli apparati e li mantiene sino al reset di sistema, anche se il relativo apparato viene scollegato.
- Si possono liberamente realizzare comandi complessi mediante diverse funzioni temporali, quali giorno/notte, ritardo inizio/termine.
- Funzione di configurazione automatica che consente la lettura di tutti gli apparati collegati da parte della centrale e il loro assegnamento a zone individuali. Tutte le uscite di comando risultano attive in caso di allarme.
- Trattamento allarme secondo il principio "concetto di Verifica Allarme (AVC)" come di seguito specificato:
  - Modalità "con sorveglianza": Allarmi provenienti da rivelatori automatici attivano le sirene ed avviano il tempo T1 detto "tempo di acquisizione" programmabile da 10 sec. a 5 min. In caso che la segnalazione d'allarme venga acquisita entro lo scadere di T1 nessuna attivazione di specifiche uscite per la teletrasmissione viene eseguita e viene attivato immediatamente un secondo tempo T2 detto "tempo di ricognizione" programmabile da 10 sec. a 10 min. Nel caso il sistema venga resettato entro lo scadere di T2, ancora nessuna attivazione di specifiche uscite per la teletrasmissione viene eseguita, altrimenti queste attivazioni avvengono.
  - Qualsiasi allarme proveniente da pulsante manuale effettuerà la cancellazione di T1 o T2 e verranno attivate le specifiche uscite per la teletrasmissione.
  - Modalità "senza sorveglianza": Allarmi provenienti da rivelatori automatici o pulsanti manuali attiveranno immediatamente tutte le specifiche uscite per la teletrasmissione.
- Modalità di verifica di allarme migliorata tramite la combinazione di differenti livelli di pericolo provenienti da rivelatori multipli mediante logica multi-zona. Utilizzabile anche per ottenere l'interdipendenza di due rivelatori e di due zone.
- Verifica automatica e continua dell'applicazione e successiva visualizzazione in centrale dei rivelatori che si trovano in ambienti non idonei (prevenzione di falsi allarmi dovuti alle variazioni d'uso degli ambienti).
- Logica organizzativa programmabile nella centrale, utilizzabile per estensioni/personalizzazioni del sistema al fine di consentire modifiche di impiego.
- Gli algoritmi di applicazione di determinati rivelatori possono essere commutati sia mediante contatti esenti da potenziale sia mediante comandi temporali.
- Algoritmi di applicazione dipendenti dal funzionamento giorno/notte
- Algoritmi di applicazione modificabili dall'operatore direttamente dalla centrale per rispondere a variazioni delle condizioni ambientali
- Monitoraggio per l'intervento di riparazione/manutenzione: le centrali FC20xx possiedono un'uscita dedicata e controllata per trasmettere la segnalazione per riparazione o manutenzione secondo diverse modalità:
  - Modalità "con sorveglianza": un guasto attiva un'uscita di allarme locale ed avvia un tempo T1 per l'intervento di riparazione. In caso di acquisizione entro lo scadere di T1 l'uscita attivata precedentemente torna a riposo. Se invece il guasto non viene acquisito vengono attivate le opportune uscite di "segnalazione globale" allo scadere di T1. Contemporaneamente al tempo T1, viene avviato il tempo Ts per l'intervento di manutenzione in modo che, se il guasto non viene eliminato prima dello scadere di Ts, vengano attivate le opportune uscite per la teletrasmissione al personale di manutenzione straordinaria.
  - Modalità "con sorveglianza": i guasti sono riportati direttamente.
- Orologio in tempo reale con commutazione automatica ora legale/ora solare.
- Sostituzione dei rivelatori senza togliere alimentazione o riprogrammare la centrale.
- Auto-test continuo dei rivelatori e della centrale con diagnostica remota..
- 1 memoria eventi elettronica centrale.

<u>6. Funzioni programmabili</u>

- Assegnamento libero degli apparati alle zone indipendentemente dal loop al quale sono connessi.
- Assegnamento libero dei gruppi sirene e dei toni con sincronizzazione tra i loops di rivelazione.

- Flessibilità nella programmazione di comandi complessi mediante l'impiego di funzioni algebriche (AND, OR, NOT). Ulteriore possibilità mediante la creazione di funzioni di comando in cascata.
- Assegnamento dei parametri dei rivelatori direttamente dalla centrale o mediante software di configurazione su PC.

7. Ulteriori caratteristiche
- Determinazione sul posto degli algoritmi ottimali di applicazione attraverso l'impiego dello strumento di diagnosi. I fattori di interferenze ambientali possono essere analizzati mediante registrazione su lungo termine e presi in considerazione nella scelta dell'insieme di parametri.
- Esclusioni con reinserimento automatico: le centrali di rivelazione incendio permettono l'esclusione di qualsiasi apparato, zona, sezione o area. L'esclusione può essere programmata per terminare dopo un periodo di tempo impostabile.
- Modalità restauro: le centrali di rivelazione incendio possiedono la modalità "restauro" attivabile nei periodi in cui un edificio è sottoposto a lavori di ristrutturazione. Tale modalità pone tutti i rivelatori selezionati alla più bassa sensibilità secondo il set di parametri "restauro".
- Modalità Test: le centrali di rivelazione incendio permettono vari livelli di test come descritti:
  - Test lampade: funzione che illumina tutti gli indicatori del terminale di commando ed attiva i caratteri sul display.
  - Test rivelatore: funzione che permette di porre il rivelatore ad una sensibilità maggiore in modo da attivarne la segnalazione d'allarme più facilmente senza tuttavia attivare sirene ed uscite programmate. La base con cicalino su cui il rivelatore è eventualmente montato verrà attivata brevemente.
  - Test installazione: funzione analoga alla precedente ma con l'attivazione di sirene ed uscite coma da programma , oltre che all'attivazione dell'indicatore di allarme del rivelatore.
- Upgrade futuri: le centrali di rivelazione incendio includono la possibilità di futuri aggiornamenti software e firmware tramite semplice download diretto nella CPU con Personal Computer. Analogamente è possibile l'update di tutti i componenti il sistema via rete FCnet, dei pannelli ripetitori di piano e dei rivelatori che utilizzano ASA technology.

8. Dati meccanici
- Grado di protezione DIN 40 050: IP 30
- Dimensioni: A=796mm x L=430mm x P=147mm.

9. Alimentazione
- 1 alimentatore integrato da 150W con possibilità di collegamento in cascata e carica batterie con funzione di sorveglianza in accordo a EN54-4.
- Alimentazione da batterie in condizioni di emergenza in caso di mancanza rete

4.13.4 Rivelatore di fumo ad ampio spettro

Il rivelatore di fumo dovrà garantire una risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.
Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7 e dovrà essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno).
Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e avere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 byte di informazioni e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentire una valutazione di allarme in conformità alla programmazione specifica richiesta dal cliente. La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi dinamici secondo la nuova ASAtechnology™ memorizzati nell'unità sensibile.
Gli algoritmi dinamici dovranno essere impostabili a distanza secondo 3 differenti tipologie predefinite ed in aggiunta si dovrà avere la possibilità di programmare il rivelatore con ulteriori due algoritmi in caso di esigenze particolari.
Il rivelatore dovrà essere in grado di eseguire un'autodiagnosi e di segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi. Inoltre dovrà essere in grado d'inviare alla centrale informazioni addizionali sino a 3 byte, contenenti tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e dovranno consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il rivelatore dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.
Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale, in modo individuale, per tipologia di apparecchiatura, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema. Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.
Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.
Il rivelatore dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree e dovrà essere dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360°.
L’isolatore integrato nel rivelatore dovrà essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri sensori collegati sulla stessa linea.
Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra –10°C e + 60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP43.
I rivelatori si potranno collegare alla centrale mediante una linea sorvegliata a due conduttori, twistati o non twistati e schermati o non schermati, tramite un circuito ad anello o aperto. Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.
Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permetteranno un test funzionale completo sia della linea/loop installata che dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo o aerosol.
Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 2 GHz.

4.13.5 Rivelatore di fumo neurale e multi-protocollo

Il rivelatore dovrà essere del tipo a criterio multiplo e dovrà possedere tutta la capacità di analisi per potere determinare la condizione d'allarme, senza la necessità di comunicare con la centrale.
Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-5/7 e dovrà essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno) ed il fuoco campione TF6 (fuoco con alcool). La camera ottica del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.
Il rivelatore dovrà lavorare in accordo al principio della diffusione della luce con tecnologia a doppio sensore ottico che permetta la rivelazione secondo il doppio principio ottico a retrodiffusione ed ottico a diffusione in avanti.
Altresì il rivelatore dovrà possedere un doppio sensore termico incrementando così l’immunità a fenomeni interferenti ed, in caso di guasto di un elemento di rivelazione della temperatura ed apposita trasmissione di segnalazione alla centrale, l’altro dovrà continuare ad essere operativo non pregiudicando il corretto funzionamento del sensore.
In alternativa al funzionamento neurale del rivelatore dovrà essere possibile pilotare il rivelatore per funzionare solo come rivelatore ottico di fumo ad ampio spettro o solo come rivelatore di calore.
In alternativa alla completa disattivazione del rivelatore in caso di una temporanea presenza di fumi dovuti a particolari lavori (ad es. saldature, cotture) dovrà essere possibile pilotare il rivelatore come rivelatore di calore onde poter garantire un livello limitato di protezione.
Il rivelatore dovrà poter comunicare secondo due protocolli (FDNet o MS8/PMT), selezionabili e memorizzati all’interno di esso, in riferimento al tipo di centrale a cui è collegato.
Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e dovrà possedere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 byte di informazioni tra le quali diverse caratteristiche di risposta per applicazioni specifiche, predeterminate e guidate da parametri relativi alle diverse applicazioni. La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi dinamici secondo la nuova ASAtechnology™ memorizzati nell'unità sensibile.
Gli algoritmi di rivelazione dovranno essere progettati in modo tale da sopprimere le interferenze transitorie ed altri fenomeni spuri senza ridurre la capacità di rivelare incendi autentici.
Gli algoritmi dinamici dovranno essere impostabili a distanza secondo 6 differenti tipologie predefinite ed in aggiunta si dovrà avere la possibilità di programmare il rivelatore con ulteriori due algoritmi in caso di esigenze particolari.
Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentire una valutazione in conformità alla specifica programmazione voluta dal cliente.

Indipendentemente dal tipo di protocollo selezionato (FDNet o MS8/PMT), la valutazione del segnale nel rivelatore dovrà essere effettuata tramite algoritmi dinamici secondo la nuova ASAtechnology™ con l'impiego di *fuzzy logic* al fine di garantire una risposta rapida ed accurata a fronte di fenomeni ambientali, ed inviare alla centrale segnali attendibili.
Il rivelatore potrà eseguire un'autodiagnosi e segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi.
Il rivelatore dovrà essere in grado d'inviare alla centrale informazioni addizionali sino a 3 byte. Queste informazioni dovranno contenere tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e dovranno consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.
Il sistema dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.
Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.
Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.
Il rivelatore dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree e dovrà essere dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360°.
L'isolatore integrato nel rivelatore dovrà essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri sensori collegati sulla stessa linea.
Le apparecchiature saranno collegate alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori (twistati o non twistati e schermati o non schermati) su linea aperta o chiusa ad anello (collegamento in Classe A).
Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.
Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permetteranno un test funzionale completo sia della linea/loop installata che dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.
Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra –25°C e + 70°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP43.
Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 2 GHz.

4.13.6 Pulsante manuale d'allarme

L'allarme dovrà essere attivato mediante azione combinata della rottura del vetro, senza la necessità di strumenti speciali come ad esempio il martelletto, e pressione del pulsante di attivazione allarme. La finestra in vetro dovrà essere progettata in modo tale da evitare di ferire chi procede all'azionamento.
Il pulsante di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi come i rivelatori di fumo su un'unica linea di rivelazione FDNet.
Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione. La funzione d'isolamento dovrà essere ripristinata su richiesta dalla centrale, quando la condizione di cortocircuito verrà eliminata.
Il pulsante d'allarme dovrà essere a microprocessore e possedere un numero di identificazione unico memorizzato nei propri circuiti elettronici, accessibile dalla centrale.
Il pulsante d'allarme dovrà essere sorvegliato e segnalare ogni anomalia (ad es. aumento della resistenza dei contatti di attuazione d'allarme) alla centrale nonché la condizione di guasto.
Il pulsante d'allarme dovrà incorporare un LED per segnalare otticamente la sua attivazione e dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree.
Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella. La rimozione forzata di un pulsante d'allarme dovrà generare una segnalazione di guasto.
Il pulsante d'allarme dovrà risultare conforme agli standard EN 54-11 e BS 5839-2.
Il pulsante dovrà essere idoneo alla installazione sia in ambienti chiusi che all'aperto ed all'applicazione in aree umide, asciutte e polverose ed anche all'applicazione in montaggio incassato.
Dovrà essere possibile montare la parte contenente l'elettronica separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione.
Il contenitore dovrà essere disponibile in vari colori: rosso, giallo, blu, verde.

Il pulsante di allarme sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra –25°C e + 70°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP54.
Il pulsante dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

4.13.7 Modulo 4 ingressi/4 uscite digitali

Il modulo dovrà fornire un'interfaccia tra il comando di attivazione della centrale e i dispositivi da attuare come porte tagliafuoco, impianti di aspirazione del fumo, barriere antifumo, ecc.
Dovrà essere corredato di 4 contatti programmabili NO e/o NC avente una portata massima di 30 VDC/4A o 230VAC/4A; dovrà altresì possedere 4 ingressi separati, programmabili NO o NC, totalmente sorvegliati (per corto circuito o taglio linea) per consentire o un segnale di conferma di ritorno alla centrale dell'avvenuta attivazione (attuazione con conferma) o una segnalazione indipendente in ingresso mediante contatto libero da potenziale.
Il comando dell'uscita potrà essere attivato, mediante programmazione, da ogni rivelatore collegato allo stesso sistema di rivelazione incendio.
Dovrà essere possibile disconnettere il modulo anche operando tramite tastiera dalla centrale o da un suo terminale. Per l'attivazione delle uscite dei relè di comando non dovrà essere richiesta alcuna alimentazione addizionale. Il modulo potrà essere collegato alla centrale mediante la normale rete FDNet.
Il modulo dovrà essere a microprocessore, dovrà avere un proprio numero di identificazione e dovrà essere equipaggiato con un separatore/isolatore di linea senza per questo perdere la funzione di controllo e di conferma. Inoltre dovrà ritornare al suo stato normale non appena verrà eliminato il cortocircuito.
La funzionalità del modulo dovrà essere indicata otticamente da un opportuno LED così come ogni ingresso ed ogni uscita saranno equipaggiati con un LED per la segnalazione del loro stato.
Dovrà essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio.
Il modulo dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto.
Il modulo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra –25°C e + 60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione IP54 o IP65 in funzione del tipo di contenitore utilizzato. Il modulo di comando dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz e per valori sino a 30 V/m da 1MHz ad 2 GHz.

4.13.8 Modulo 4 ingressi digitali

Il modulo di ingresso dovrà possedere 4 ingressi digitali separati, programmabili NO o NC, totalmente sorvegliati per corto circuito o taglio linea e con proprio indirizzo al fine di acquisire segnalazioni dall'esterno mediante contatto libero da potenziale.
Il modulo di ingressi non dovrà richiedere una alimentazione addizionale rispetto a quella della linea di collegamento e potrà essere collegato alla centrale mediante la normale rete FDNet.
Il modulo dovrà essere a microprocessore, dovrà avere un proprio numero di identificazione e dovrà essere equipaggiato con un separatore/isolatore di linea senza per questo perdere alcuna funzionalità. Inoltre dovrà ritornare al suo stato normale non appena verrà eliminato il cortocircuito.
La funzionalità del modulo dovrà essere indicata otticamente da un opportuno LED così come ogni ingresso sarà equipaggiato con un LED per la segnalazione dello stato.
Dovrà essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio.
Il modulo dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto.
Il modulo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra –25°C e + 60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione IP54 o IP65 in funzione del tipo di contenitore utilizzato. Il modulo di comando dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz e per valori sino a 30 V/m da 1MHz ad 2 GHz.

4.13.9 Unità di campionamento per condotte di aria

L'unità di rivelazione deve consentire l'impiego di rivelatori di fumo di tipo standard per la sorveglianza di flussi di aria, all'interno degli impianti di condizionamento e di ventilazione, aventi velocità compresa tra 1 m/s e 20 m/s.

L'unità di rivelazione deve prelevare una piccola quantità di aria dal condotto di condizionamento o di ventilazione senza l'impiego di pompe aspiranti. Il campionamento deve avvenire mediante una sonda speciale costituita da una singola tubazione di lunghezza definita e preforata in fabbrica.
Devono essere disponibili come accessori, sonde di diversa lunghezza adattabili alle diverse dimensioni delle condotte di aria da sorvegliare: sonda standard di 600 mm di lunghezza e sonde speciali di 1500 mm e 2800 mm.
Per la sorveglianza di condotte aventi diametro o larghezza uguale o maggiore di 1 metro deve essere disponibile un dispositivo di fissaggio delle due estremità della sonda di campionamento.
Come accessorio per l'unità di rivelazione, deve essere disponibile un supporto di montaggio che consente l'installazione su condotte con superficie piatta e/o curva.
L'unità di rivelazione deve essere dotata di un indicatore meccanico del corretto flusso di aria attraverso la camera di rivelazione.
Il collegamento alla linea di rivelazione a due conduttori di tipo interattivo, analogico attivo o collettivo deve essere diretto e non deve richiedere alcuna interfaccia supplementare.
L'unità di rivelazione deve consentire il collegamento di un indicatore ottico remoto di allarme senza alcun collegamento supplementare dalla centrale di controllo.

4.13.10 Pannello ottico acustico

Il pannello ottico acustico sarà utilizzato per ripetere l'allarme incendio in campo. Sarà costituito da una custodia in ABS e da un frontalino di protezione colore rosso, recante la scritta “Allarme incendio”. In caso di allarme fornirà una segnalazione ottica ed acustica di allarme. Il pannello sarà del tipo a basso assorbimento e sarà equipaggiato con Led di presenza alimentazione.

4.13.10.1 Caratteristiche tecniche

- Dimensioni: 140x320x68mm;
- Assorbimento: 60mA a 24V;
- Buzzer: 100dB a 1m;
- Colore: bianco;
- Peso: 400g;
- Grado di protezione: IP42;

4.14 IMPIANTI DI TRASMISSIONE DATI E FONIA

4.14.1 Generalità

4.14.1.1 Pertinenza

Tutte le apparecchiature ed i materiali dell’impianto cablaggio strutturato, dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Tutti i componenti del sistema dovranno essere prodotti in aziende certificate ISO 9001 e tutte le confezioni dovranno recare una chiara identificazione del codice corrispondente.

Dovranno essere presentati i campioni dei seguenti componenti:
- Prese
- Telai permutatori
- Face-plate
- Cavo rame
- Cavo fibra ottica

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.
certificazioni di prove ufficiali
Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 6/7/1983, 26/6/1984 e 28/8/1984.
Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 89/392
Saranno altresì privilegiate quelle apparecchiature che saranno prodotte da Ditte certificate in qualità in conformità alla norma UNI-EN-ISO 9001:94
manuale di uso e manutenzione
È prescritta la fornitura di manuali di uso e manutenzione per ciascun componente delle apparecchiature. Tali manuali dovranno essere in triplice copia e contenuti in raccoglitori rilegati. Una delle copie dovrà essere consegnata prima che si effettuino le prove di collaudo degli apparecchi, le altre prima della conclusione del contratto.
Il manuale dovrà essere provvisto di un indice dei contenuti e dovrà essere impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti, queste ultime dovranno essere leggibili e di facile consultazione; il manuale dovrà comprendere:

- schemi contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;
- la descrizione della funzione di ogni componente principale;
- le istruzioni per l'installazione;
- le istruzioni per la manutenzione.

La parte della lista riguardante le apparecchiature dovrà indicare le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza che sia più razionalmente conveniente in riferimento all'ubicazione dell'installazione.
Il manuale dovrà essere completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.
istruzioni
L'Appaltatore dovrà fornire complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti.
In particolare, durante il periodo di garanzia degli impianti dovrà provvedere alla istruzione del personale tecnico della Committente, sull’uso delle apparecchiature, sulla loro programmazione e sulla loro gestione e manutenzione, al fine di consentire il corretto utilizzo degli impianti in maniera totalmente autonoma, per le operazioni di ordinaria manutenzione e di gestione.

4.14.1.2 Spedizione e immagazzinaggio

Apparecchiature e materiali dovranno essere correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti, e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzinaggio, la protezione di apparecchiature e materiali dovranno avvenire come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultino danneggiati o difettosi dovranno essere sostituiti.
prodotti di catalogo
I materiali e le apparecchiature, salvo diversamente individuabile dalle specifiche tecniche allegate, dovranno essere preferibilmente normali prodotti di catalogo della produzione standard del fabbricante prescelto per la fornitura e dovranno essere del tipo più recente compatibile con le specifiche richieste. Se vengono richiesti due o più prodotti dello stesso tipo di apparecchiature, essi dovranno essere dello stesso fabbricante. Ciascun componente principale dell'apparecchiatura dovrà portare ben visibile e ben ancorata una targhetta con riportato il nome del fabbricante, l'indirizzo, codice di modello e numero di serie; la sola targhetta con il nome dell'agente rappresentante non sarà accettata.

4.14.2 Requisiti e dati di progetto

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alle relazioni descrittive e di calcolo ed alle schede tecnico-descrittive facenti parte integrante del presente Capitolato.
Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature da installarsi, nonché le rispettive modalità di posa in opera, dovranno uniformarsi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui al successivo capitolo.

4.14.3 Verifiche, prove, collaudi, dichiarazioni

Il collaudo tecnico-amministrativo avrà luogo entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori nel rispetto comunque di quanto previsto per il collaudo degli impianti elettrici.
Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto.

E andrà inoltre rilasciata la Certificazione del cablaggio: in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa ISO/IEC 11801, ogni singola tratta, sia in cavo rame, sia in fibra ottica, dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste dalla normativa stessa.

4.14.3.1 Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:
- protezioni,
- scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne,
- identificazione dei conduttori
- corretta connettorizzazione

Inoltre e' opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

4.14.3.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell' impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell' ambiente, nonché correttamente dimensionati.

4.14.3.3 Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra 1 % ed il 5 % della lunghezza totale.
A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Misure sui collegamenti con strumenti portatili

Rame

Tutte le misure per la parte rame, saranno eseguite con uno strumento portatile (livello minimo: III).
Partendo dal lato permutatore del collegamento orizzontale, sono da includere nella misura i seguenti segmenti :

- il cordone dello strumento per l'allacciamento dell'unità di misura principale (sorgente)
- il cavo orizzontale con i due connettori RJ45 agli estremi
- il cordone dello strumento per l'allacciamento dell'unità di misura remota

Devono essere eseguite e memorizzate le misure di tutte le derivazioni in modalità "Autotest" , e consegnate sia su supporto carteceo sia magnetico, a fine lavori.
I risultati delle misure dovranno includere le seguenti informazioni minime, per permettere una corretta manutenzione del sistema di cablaggio:

- Identificativo univoco del collegamento (uguale alla numerazione della presa)
- Configurazione del collegamento misurato
- Data e ora della misura
- Denominazione del personale tecnico che ha eseguito la misura e ragione sociale dell'azienda
- Tipo di strumento, modello, versione software, numero di serie
- Standard di riferimento per i limiti di misura .

Tutte le prese saranno testate con l'apposita strumentazione e , per ogni singola presa telematica, sarà rilasciata la relativa documentazione di test eseguito secondo il seguente schema :

- Wiremap
- Length / Delay
- NEXT (Near End Cross Talk)
- Attenuation
- Return Loss
- ELFEXT (Equal Level Far End Cross Talk)
- ACR (Attenuation to Cross Talk Ratio)
- Resistance
- Power Sum NEXT
- Power Sum ELFEXT
- Power Sum ACR

Dovrà inoltre essere fornita documentazione del costruttore dei cavi, riportante i valori nominali di velocità di propagazione del segnale (NVP) , impiegato per le certificazioni.

Fibra

Tutte le misure relative ai cavi ottici, saranno eseguite utilizzando una strumentazione di alta precisione, secondo ISO/IEC 11801 , relativa al funzionamento a 850 nm e a 1300 nm dalla quale dovranno risultare :

- Nominativo dell'azienda certificatrice
- Nominativo dell'operatore
- Tipologia – numero di serie – revisione software
- Numero identificativo della tratta testata
- Lunghezza d'onda utilizzata
- Attenuazione della tratta
- Lunghezza della tratta

Le misure sopra descritte vanno effettuate sia alla lunghezza d'onda di 850 nm, sia alla lunghezza d'onda di 1300 nm.
dichiarazione di conformita' e stato di fatto
A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà consegnare a RFS tutti i disegni as-built su supporto magnetico, quotati, generali e particolari, delle opere eseguite. I detti disegni dovranno essere aggiornati in modo da lasciare un'esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.
Dovranno inoltre essere forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi della Legge n.46/90 e le schede tecniche di tutte le materiali ed apparecchiature installate. Tutta la documentazione dovrà essere fornita in tre copie su supporto cartaceo debitamente sottoscritta da tecnico abilitato per il rilascio di quanto richiesto.
In particolare dovranno far parte della documentazione all'atto della consegna:

- Relazione tecnica di funzionamento
- Schema funzionale del sistema di cablaggio
- Schemi planimetrici e realizzativi del sistema di cablaggio
- Elenco dettagliato di tutti i componenti utilizzati con indicazione del produttore, modello e codice (part-number)
- Scheda tecnica informativa dei componenti (catalogo o documentazione simile)
- Certificazione di ogni singola fibra ottica comprensiva delle connettorizzazioni
- Certificazione di ogni singolo punto presa comprensivo delle connettorizzazioni
- Attestato di garanzia di 20 anni sui materiali e sulle applicazioni rilasciato dal produttore del sistema di cablaggio strutturato: garanzia di sistema
- Certificato di autorizzazione di 1° Grado ai sensi del D.M. 232/07/1992 n° 314 e Dichiarazione di Conformità ai sensi del Decreto stesso.

Dovrà inoltre essere fornita, in originale, una dichiarazione da parte del costruttore del sistema di cablaggio proposto, nella quale sia dichiarato che l'installatore è regolarmente autorizzato a certificare e a garantire gli impianti per conto del costruttore stesso.

4.14.4 Garanzia delle opere

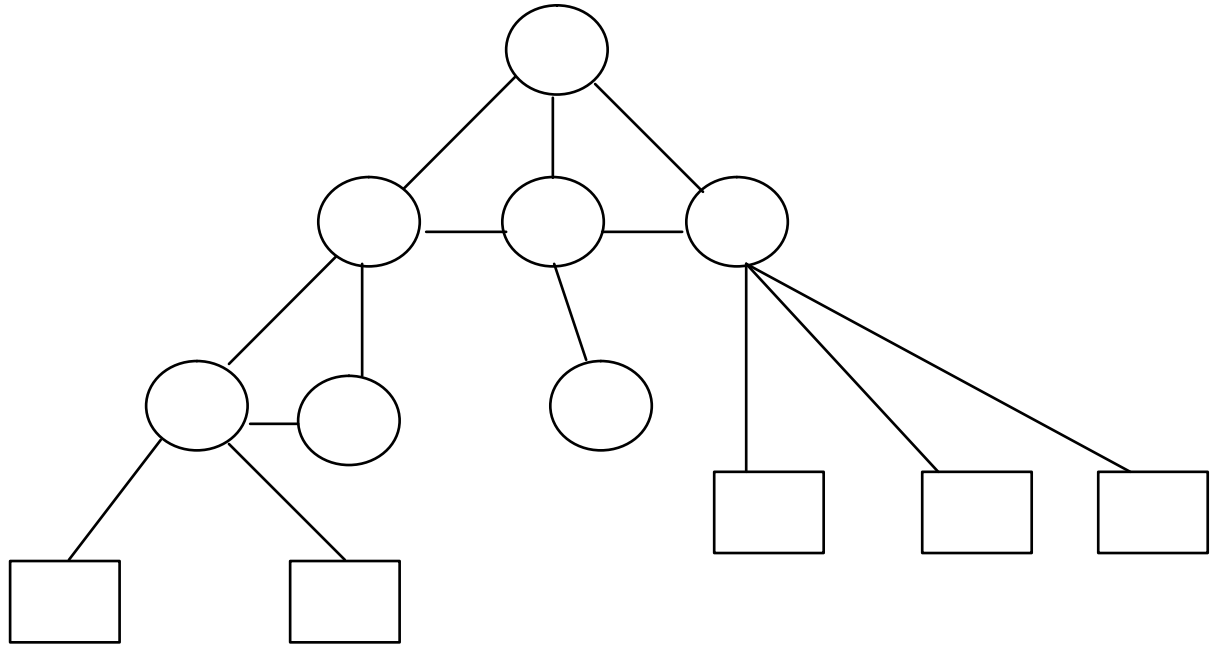
L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo definitivo; in particolare per l'impianto in oggetto tutto il sistema di cablaggio, inteso come componenti, deve essere garantito per almeno 20 anni, in forza della garanzia ventennale del sistema rilasciata dal produttore.
Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.
Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore sarà obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

4.14.5 Specifica tecnica generale: standard iso/iec is 11801

Lo standard ISO/IEC IS 11801 specifica :
- Struttura e configurazione minima di un cablaggio generico
- Requisiti di realizzazione
- Caratteristiche d'ogni singola tratta di collegamento
- Requisiti e tipologia di procedure di verifica

Nello standard gli elementi funzionali di un cablaggio strutturato generico sono definiti come segue:
- Campus Distributor (CD – centro stella di comprensorio = campus): sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio

- Building Distributor (BD – centro stella d'edificio): sottosistema di cablaggio per dorsale d'edificio
- Floor Distributor (FD – centro stella di piano): sottosistema di cablaggio orizzontale
- Telecommunication Outlet (TO – presa utente).

Connettendo insieme gruppi di questi elementi funzionali si forma un sottosistema di cablaggio.
La topologia è di tipo stellare gerarchico con possibilità inoltre di connettere opzionalmente cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia; questo permette di distribuire meglio i cavi, ridurre l'utilizzo dei cavi nei montanti d'edificio e di predisporre percorsi alternativi.

4.14.5.1 *Definizione dell'infrastruttura di cablaggio*

L'intera infrastruttura di rete passiva sarà suddivisa in sottosistemi specializzati per tipo di servizio: tale struttura garantirà un livello di modularità estesa all'intera struttura passiva, fornendo nel frattempo la possibilità di agire sui singoli sottosistemi al fine di aumentarne la capacità o l'affidabilità, senza per questo essere costretti ad intervenire in modo massiccio su tutta l'infrastruttura stessa.
Il tutto nel rispetto di una struttura “ad albero” (stella gerarchica) come previsto dallo standard ISO/IEC 11801 prima citato.

4.14.5.2 *Sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio*

Il cablaggio di una dorsale di comprensorio si estende dal centro stella di comprensorio (CD) al centro stella d'edificio (BD) generalmente situato in un edificio separato.
Quando è presente questo tipo di cablaggio, il collegamento è terminato ad un permutatore sia lato CD, sia lato BD.
Se sono presenti più di un centro stella d'edificio, BD, il permutatore del centro stella di comprensorio, CD , svolgerà la funzione di distributore principale.

4.14.5.3 *Sottosistema di cablaggio per dorsale d'edificio*

Il cablaggio di una dorsale d'edificio si estende dal centro stella d'edificio, BD, al centro stella di piano, FD . Il collegamento deve essere terminato ad un permutatore sia lato BD, sia lato FD.
Quando sono presenti più di un centro stella di piano, FD, il permutatore del centro stella d'edificio, BD , svolgerà la funzione di distributore principale .

Un cablaggio strutturato generico ha una topologia di tipo stellare gerarchico, ma è possibile connettere anche cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia.
Il tipo dei sottosistemi che possono essere inclusi o implementati, dipende dalla conformazione e grandezza del comprensorio o dell'edificio e dalla strategia dell'utilizzatore; ad esempio, se in un

comprensorio vi è un solo edificio, possiamo asserire che il ruolo di centro stella di comprensorio, CD, è assunto dal centro stella d'edificio, BD, e non è quindi necessario un sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio.
In un altro caso, un grande edificio può essere trattato come un comprensorio, con un sottosistema di cablaggio di comprensorio e diversi centri stella d'edificio, BD.
Per alcune applicazioni è desiderabile ed è permesso, che siano implementate delle connessioni dirette tra centri stella d'edificio o tra centri stella di piano; quando sono presenti la due tipologie di cablaggio si ha la possibilità di sfruttare la ridondanza di collegamento su percorsi alternativi.
La distanza tra il centro stella di comprensorio, CD, ed il centro stella di piano, FD , non deve eccedere i 500 metri; la distanza tra il centro stella d'edificio, BD, ed il centro stella di piano, FD , deve essere al massimo di 500 metri.
I 500 metri massimi tra centro stella di comprensorio, CD , e centro stella di piano, FD, possono essere estesi a 1000 metri qualora sia impiegata fibra monomodale; con quest'ultimo tipo di fibra, sarebbe possibile coprire distanze maggiori ma che sono considerate al di fuori degli scopi di questo standard.
Nel centro stella di comprensorio e d'edificio, possono essere utilizzate bretelle di raccordo della lunghezza massima totale di 20 metri; bretelle di lunghezza maggiore di 20 metri, andranno a diminuire d'eguale misura la distanza massima ammessa sulla dorsale.

4.14.5.4 Sottosistema di cablaggio orizzontale

Il cablaggio orizzontale comprende l'insieme di collegamenti che vanno dal centro stella di piano, FD, alla presa utente, TO.

Più precisamente sono :
- Permutatore posto nell'armadio di piano
- Cavo di collegamento fra permutatore e borchia d'utente
- Connettori installati sulla presa utente
- Bretelle di permutazione sia lato armadio di piano, sia lato presa utente

Il cavo di collegamento fra il permutatore di piano e la presa utente deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie; la lunghezza massima della diramazione dovrà essere di 90 metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato.
Per quanto riguarda le bretelle di permutazione, la sommatoria ottenuta sia dal lato postazione di lavoro sia lato permutatore, non deve eccedere i 10 metri.
Quanto sopra per evidenziare che la tipologia flessibile del cavo utilizzato per le bretelle, introduce un'attenuazione maggiore (una lunghezza meccanica di 5 metri corrisponde ad una lunghezza elettrica di 7,5 metri).
Dovrà essere implementato un centro stella di distribuzione orizzontale, FD, ogni 1000 mq di spazio riservato ad uffici; ogni piano dovrà essere connesso ad un centro stella salvo che alcuni piani siano scarsamente popolati, consentendo di servire più piani da un unico centro stella di piano, FD.

Tabella 1 – Prestazioni del sistema di distribuzione orizzontale per i Dati (rif. ISO/IEC 11801 2nd ed.)

Frequency MHz	Attenuation	NEXT	ACR	PSNEXT	PSACR	ELFEXT	PSELFEXT	Return Loss	Propagation delay	Delay Skew	Unbalance Attenuation
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1,0	4,0	65,0	61,0	62,0	58,0	63,3	60,3	19,0	0,580	0,050	40,0
4,0	4,2	63,0	58,9	60,5	56,4	51,2	48,2	19,0	0,562	0,050	34,0
10,0	6,6	56,6	50,0	54,0	47,4	43,3	40,3	19,0	0,555	0,050	30,0
16,0	8,3	53,2	44,9	50,6	42,3	39,2	36,2	18,0	0,553	0,050	28,0

20,0	9,3	51,6	42,3	49,0	39,7	37,2	34,2	17,5	0,552	0,050	27,0
31,3	11,7	48,4	36,7	45,7	34,0	33,4	30,4	16,5	0,550	0,050	25,1
62,5	16,9	43,4	26,5	40,6	23,7	27,3	24,3	14,0	0,549	0,050	22,0
100,0	21,7	39,9	18,2	37,1	15,4	23,3	20,3	12,0	0,548	0,050	20,0
125,0	24,5	38,3	13,8	35,4	10,9	21,3	18,3	11,0	0,547	0,050	19,0
155,5	27,6	36,7	9,0	33,8	6,1	19,4	16,4	10,1	0,547	0,050	18,1
175,0	29,5	35,8	6,3	32,9	3,4	18,4	15,4	9,6	0,547	0,050	17,6
200,0	31,7	34,8	3,1	31,9	0,1	17,2	14,2	9,0	0,547	0,050	17,0
250,0	35,9	33,1	-2,8	30,2	-5,8	15,3	12,3	8,0	0,546	0,050	16,0

4.14.5.5 Cablaggio dell'area di lavoro

Il cablaggio dell'area di lavoro comprende le bretelle di raccordo tra la presa utente, TO, e la stazione di lavoro utente; lo standard definisce la lunghezza e le caratteristiche di trasmissione dei cavi per le bretelle di raccordo, senza entrare nel merito della tipologia di collegamento.

4.14.5.6 Presa utente

Le prese utente possono essere installate a parete-pavimento o a bordo di "torrette" esterne, in dipendenza della tipologia del locale da servire; un alto numero di prese, aumenta la flessibilità del cablaggio, con particolare riferimento alla possibilità di adattarsi a cambi d'utilizzo futuri della postazione di lavoro.
Le caratteristiche dei componenti utilizzati per ogni terminazione, compreso il cavo, possono essere di categorie diverse e, conseguentemente, la diramazione sarà classificata con riferimento al componente avente le caratteristiche della categoria minore.
Ogni presa deve essere contraddistinta da un'etichetta indelebile ben visibile dall'utente; eventuali adattatori di impedenza, Balun, andranno installati esternamente alla presa.
Il connettore deve fare riferimento alla normativa IEC 603-7 per cavi a coppie a 100 Ohm; deve essere provvisto di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact).
L'attestazione delle coppie dovrà rispettare lo standard TIA/EIA, potendo scegliere fra il tipo A ed il tipo B.

4.14.5.7 Classificazione delle diramazioni

Questo standard definisce le caratteristiche minime che deve avere un sistema di cablaggio generico .
Sono indicate cinque classi di connessione, di cui quattro per i cavi a coppie in rame e la quinta per le diramazioni in fibra ottica.

- Classe A: applicazione fino a 100 KHz
- Classe B: applicazione fino s 1 MHz
- Classe C: applicazione fino a 16 MHz
- Classe D: applicazione fino a 100 MHz
- Classe F.O.: la fibra ottica non costituisce generalmente un
- limite per la banda passante delle
- apparecchiature utilizzate in un sistema
- di cablaggio.

All'interno di queste specifiche sono forniti tutta una serie di parametri che devono avere poi un reale riscontro in fase di collaudo.
In particolare, per quanto attiene le diramazioni effettuate con cavi in rame, il requisito di qualità trasmissiva, si esprime con il valore di ACR (Attenuation to Crosstalk Loss Ratio).

4.14.5.8 Tipologia dei cavi

Lo standard definisce tutta una serie di tipologie e caratteristiche elettromeccaniche di cavi, dando indicazioni per eventuali loro applicazioni specifiche per dorsali, distribuzione orizzontale o bretelle di permutazione .

I cavi sono raggruppati in tre grandi famiglie :

- Fibre ottiche multimodali
- Fibre ottiche monomodali
- Cavi a coppie bilanciate da 100 Ohm – UTP / FTP / S-FTP / S-STP

Per quanto attiene la fibra ottica, è privilegiato l'utilizzo della fibra multimodale 50/125 µm, per la quale sono richieste le seguenti caratteristiche:

- Attenuazione massima di 3,5 dB/Km alla lunghezza d'onda di 850 nm e banda passante di 200 MHz/Km
- Attenuazione massima di 1 dB/Km alla lunghezza d'onda di 1300 nm e banda passante di 500 MHz/Km

Tutti i cavi utilizzati devono essere conformi alle specifiche di sicurezza dettate dalle normative CEI, con particolare riguardo agli edifici ad alto numero di popolazione e per quanto riguarda la protezione contro l'incendio.
Tra le tipologie dei cavi che presentano caratteristiche tali da minimizzare i rischi legati al fuoco, emergono le famiglie di cavi con guaine non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici; i materiali compositi impiegati per la loro realizzazione, oltre che a limitare lo sviluppo dei fumi (per consentire il ritrovamento delle vie di fuga), non devono sprigionare alogeni (sostanza che liberata nell'ambiente provoca asfissia).
Il fumo riduce la visibilità ed il gas acido alogeno è irritante per gli occhi e per i polmoni ed inoltre aggredisce i circuiti elettronici danneggiando la circuiteria interna delle attrezzature di telecomunicazione.

Trattandosi di un ambiente pubblico, locale di pubblico spettacolo, occorre utilizzare cavi con guaina esterna del tipo L.S.0.H. (Low Smoke Zero Halogen), in grado di non emettere, in caso di incendio, gas corrosivi, fumi tossici ed opachi, ed inoltre a non favorire la propagazione della fiamma.
Tale indicazione vale per tutti i tipi di cavo da interno, sia con conduttore in rame sia in fibra ottica (a guida d'onda), sia per cavi di installazione sia per cavi di permutazione (patch-cord) e di collegamento delle entità in rete; la guaina del tipo L.S.O.H. non è invece richiesta nei cavi di Campus, dove invece è permessa la guaina in PE (polietilene) sia ad alta o bassa densità.

Un'identificazione univoca dovrà essere assegnata ad ogni sottosistema di amministrazione, ad ogni cavo dei vari sottosistemi di campus, dorsale e distribuzione orizzontale .
Al fine di garantire una facile identificazione delle connessioni, dei cavi e delle prese della rete nel suo complesso, dovrà essere adottato uno schema di etichettatura il quale permetta in ogni momento di individuare da una presa utente, il corrispondente punto di arrivo (piano, armadio, presa/connettore) e viceversa.

4.14.5.9 Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Nel progettare un sistema di cablaggio strutturato si deve tenere presente quanto precisato dagli standard europei riguardo all'immunità da emissioni elettromagnetiche, meglio conosciuta con la sigla EMC (Electro Magnetic Compatibility), per esempio EN 50081-1 , EN 50082-1 , EN 55022 , EN 55024 .
Il cablaggio è considerato come un sistema passivo e non è quindi possibile provarlo individualmente a riguardo della EMC; apparati che sono stati progettati per queste applicazioni devono rispettare questi standard, in modo da non degradare le caratteristiche del sistema.
In fase di installazione si deve tenere presente in maniera particolare questo aspetto, in modo da preservare quanto più possibile l'integrità dei segnali da interferenze e disturbi sia interni sia, in particolare, esterni alle linee di trasmissione.
Un notevole contributo in questo senso, è dato dall'utilizzo di cavi schermati, del tipo FTP, S-FTP o S-STP, questi ultimi con le coppie singolarmente schermate, che danno il massimo apporto per preservare i cavi in rame dai disturbi sopra esposti.

4.14.5.10 Messa a terra

In fase di installazione si deve fare particolare attenzione alle regole relative alla messa a terra; l'impianto di terra dell'edificio deve garantire una differenza di potenziale massima di 1 Volt rms (< 1.0 V dc), fra due punti qualunque di connessione.
Si deve garantire una continuità elettrica dello schermo del cavo, lungo tutto il suo percorso, anche quando si transita all'interno degli armadi su punti di permutazione (tramite le opportune bretelle di tipo schermato).
All'interno degli armadi tutti i cavi devono essere messi a terra e, l'armadio di contenimento dei permutatori, deve essere a sua volta messo a terra.

4.14.6 Specifiche Tecniche Parti Passive

4.14.6.1 Armadi di concentrazione

Gli armadi saranno costituiti da una struttura in lamiera d’acciaio pressopiegata ed elettrosaldata, e saranno basati sulla tecnica rack 19” (482,6 mm.) e corredati di due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45 mm.).
Questo permette un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori, degli apparati e per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza.
L’armadio per utilizzo a pavimento dovrà essere formato da una struttura metallica di base completa di zoccolo, con fondo aperto per il passaggio dei cavi, pannello posteriore e fiancate laterali asportabili, con all’interno kit di messa a terra.
La parte elettrica dell’armadio contenente gli apparati attivi, dovrà essere costituita da una canalina metallica fissata al telaio ed equipaggiata con almeno 5 prese di tipo schuko o multistandard , alimentata da un pannello elettrico di servizio con interruttore magnetotermico da 16 A dedicato.

4.14.6.2 Cavo di distribuzione orizzontale

La rete di distribuzione orizzontale presenta caratteristiche differenti al variare dei piani, unici parametri specifici sono il numero e la dislocazione delle prese utente .
Detto collegamento sarà realizzato con cavo tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) di Cat 6, contenente 4 coppie in rame geometricamente gestite da un separatore centrale di materiale plastico, per trasmissione dati fino a 250 MHz .
Il rivestimento della guaina sarà del tipo non propagante l’incendio e a basso contenuto di gas alogeni, secondo la normativa CEI 20-22 e CEI 20-37 .
Il diametro dei conduttori dovrà essere di 0,58 mm., con guaina di colore RAL 7035, diametro dell’isolamento 1,04 PE, diametro massimo del cavo 7,8 mm. e peso di 56 kg/km.
Il raggio di curvatura in installazione non dovrà essere inferiore ad 8 volte il proprio diametro mentre, una volta installato, il raggio di curvature non dovrà essere inferiore a 4 volte il proprio diametro.
Ogni cavo dovrà essere continuo, senza giunzioni di alcun tipo e terminato ad entrambi gli estremi utilizzando tutte le 4 coppie .
La topologia della distribuzione orizzontale sarà stellare, con concentrazione delle linee d’utente nel locale tecnico corrispondente a bordo di permutatori per cavi in rame.

4.14.6.3 Cavo di distribuzione verticale

La connettività principale per trasmissione dati fra gli Armadi Periferici ed il Centro Stella dovrà essere assicurata da cavi ottici a fibre multimodali 50/125 tipo OM3 (da 12 fibre) loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità, guaina esterna LSZH, con rivestimento antiroditore dielettrico.
Le fibre dovranno essere progettate con rinforzi superficiali in fibra di vetro per aumentare la resistenza agli attacchi di piccoli roditori. Guaina esterna di colore arancione. Sulla guaina dovrà essere presente una stampigliatura metrica progressiva che consenta una stima della misura della lunghezza del cavo posato. Le fibre ottiche multimodali OM3 consentono di estendere il supporto dell’applicazione 1000BASE-SX a 900m, di 1000BASE-LX a 550m, di 10GbaseSR a 300m, e di 10GbaseLX4 a 300m; Temperature di impiego: -20/70 °C.
Il cavo in fibra ottica dovrà essere attestato completamente su appositi pannelli di permutazione/sezionamento, installati sul sottosistema di amministrazione competente .
Detti pannelli di permutazione/sezionamento del sottosistema di dorsale, dovranno essere organizzati in pannelli disegnati per questo scopo . In particolare ci si riferisce a contenitori a cassetto con passacavi orizzontali da montare a rack 19” , provvisti sul retro di passaggi per l’ingresso dei cavi ed organizzati in cassetti inseribili anche successivamente, ed organizzati internamente per fissare gli stessi e permettere alle fibre di compiere percorsi con raggio di curvatura non inferiore al minimo consentito, fino ad arrivare sul pannello frontale dove, dopo la connettorizzazione, saranno fissate sulle bussole f/f per renderne possibile l’utilizzo.
Su detti punti di sezionamento saranno effettuate tutte le attivazioni con gli apparati attivi per mezzo di bretelle ottiche di lunghezza minima pari a mt. 1.
I cavi di dorsale destinati al supporto delle applicazioni voce dovranno essere composti da cavi a modularità 50 coppie di conduttori isolati con AWG 24 e copertura bianca di tipo LSZH, con prestazioni in fino a 10 MHz (ex Categoria 3.
Particolare attenzione dovrà essere portata per la predisposizione di un sistema di messa a terra equipotenziale fra i permutatori collegati da cavi in rame per trasmissione voce.

4.14.6.4 Installazione dei cavi di dorsale

Tutti i cavi di dorsale saranno installati osservando le seguenti indicazioni:

- I cavi di dorsale saranno posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.
- Per nessun motivo si dovranno eccedere i raggi minimi di curvatura (10 volte il diametro esterno del cavo per i cavi ottici e multicoppia in fase statica e 15/20 volte in fase di posa) e i carichi massimi di trazione del cavo.
- Nel caso in cui i cavi debbano essere inseriti di tubazioni, i cavi di dorsale saranno inseriti in tubi diversi o inseriti in controtubazioni.
- Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale saranno raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

4.14.6.5 Connettori di terminazione dei cavi di dorsale

Ciascuna fibra ottica sarà terminata negli Armadi di competenza e inserita in appositi elementi montati a rack e dotati di cassetto estraibile. I pannelli ottici di permutazione avranno una capacità massima di 12 SC duplex; devono essere presenti gli elementi di gestione della ricchezza di fibre per consentire una agevole terminazione e i serracavi posteriori per garantire una ritenuta adeguata alla guaina del cavo. I connettori SC dovranno essere compatibili con la fibra 50/125 OM3 utilizzata nei cavi afferenti, con codini di giunzione per terminazione a fusione. I connettori saranno conformi alle specifiche d'interoperabilità TIA/EIA-604-12.
La terminazione dei cavi in rame e gli accessori dovranno essere installati secondo queste indicazioni:

- I cavi saranno liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568-B, ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le Istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che devono essere consegnate al Cliente per verifica.
- Le coppie devono mantenere l'intreccio fino ad una distanza inferiore a 6mm dal punto di terminazione sui connettori AMP Netconnect Category 6.
- Il raggio di curvatura dei cavi nella zona di terminazione non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo.
- I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione. Ogni pannello o blocco di terminazione sarà servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso al rack o al supporto.
- La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione, come riportato dalle istruzioni d'uso dei prodotti.
- Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, dietro il permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

I cavi ottici saranno terminati nel seguente modo:

- La ricchezza di fibra di scorta sarà alloggiata accuratamente all'interno del pannello di terminazione.
- Ogni cavo sarà meccanicamente fissato al rispettivo pannello. Gli elementi di resistenza del cavo saranno fissati agli appositi supporti nel pannello.
- Ogni cavo ottico sarà liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del pannello e le fibre ottiche adeguatamente amministrate entro lo stesso pannello.
- Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, all'ingresso al pannello di terminazione, in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.
- Coperture antipolvere saranno installate sui connettori che non siano fisicamente connessi a bretelle.

4.14.6.6 Cavo di distribuzione in campus

Per questo tipo di collegamento, il supporto dei segnali può essere trasportato da cavi in fibra ottica e/o in rame .
Il cavo in fibra ottica scelto dovrà avere una struttura "Loose tube, Rodent-resistant, a singolo/doppio tubetto con riempimento in gel antiumidità per la posa in ambienti interno/esterno, al fine di prevenire danneggiamenti ed infiltrazioni di acqua ed umidità.
Deve poter contenere fino a 24 fibre ottiche multimodali 50/125 o 62,5/125 µm, rivestite 250 µm ed avere un rivestimento esterno in PE (polietilene) .
Il diametro del cavo non dovrà superare i 10 mm ed il peso per Km dovrà essere inferiore ai 110 Kg. La resistenza alla tensione dovrà essere superiore ai 1800 Newton, mentre la resistenza all'impatto dovrà essere superiore ai 2000 Newton. Il raggio di curvatura minimo in posa non deve essere

inferiore ai 154 mm. ed il range di temperatura d'esercizio dovrà poter variare tra i – 20 ed i + 60° C .
Il cavo in fibra ottica dovrà essere attestato completamente su appositi pannelli di permutazione/sezionamento, installati sul sottosistema di amministrazione competente .
Detti pannelli di permutazione/sezionamento del sottosistema di campus, dovranno essere organizzati in pannelli disegnati per questo scopo . In particolare ci si riferisce a contenitori a cassetto con passacavi orizzontali da montare a rack 19" , provvisti sul retro di passaggi per l'ingresso dei cavi ed organizzati in cassetti inseribili anche successivamente ed organizzati internamente per fissare gli stessi e permettere alle fibre di compiere percorsi con raggio di curvatura non inferiore al minimo consentito, fino ad arrivare sul pannello frontale dove, dopo la connettorizzazione, saranno fissate sulle bussole f/f per renderne possibile l'utilizzo.
Su detti punti di sezionamento saranno effettuate tutte le attivazioni con gli apparati attivi per mezzo di bretelle ottiche di lunghezza minima pari a mt. 2.
Il supporto trasmissivo per la fonia sarà costituito da cavi in rame con guaina esterna in L.S.0.H., con modularità 50 e 100 coppie, con diametro del conduttore di 0.5 mm. (AWG24).

4.14.6.7 Permutatori

Ogni tratta di cavo, sia esso in rame o in fibra ottica, dovrà essere attestato su pannelli di permutazione che ne consentiranno il collegamento, tramite bretelle, ad altre tratte di cavo o ad apparati attivi.

Rame
Il sistema di cablaggio deve vincolare il meno possibile l'utente rispetto alle integrazioni ed agli ampiamenti futuri. A tal fine i pannelli devono avere attacchi standard su telai a 19", e devono avere la possibilità di poter ospitare sullo stesso pannello anche contemporaneamente sia terminazioni per cavi in rame che terminazioni per cavi in fibra ottica o cavi coassiale. Il pannello dovrà essere alto 3 unità rack e costituito da barre di alluminio contenenti un cavo multifilare di acciaio per la messa a terra dei connettori e spalle di fissaggio all'armadio in policarbonato. Su tali barre di alluminio dovranno poter essere fissati diversi tipi di moduli in grado di ospitare secondo le esigenze sia dei connettori RJ45 ,adattatori per connettori ottici, connettori per il cavo coassiale e strisce di connessione per la gestione delle tratte dedicate esclusivamente alla fonia.
Le strisce per la permutazione fonia dovranno essere certificate in Cat 3 e montabili sui medesimi telai a 3 unità. Esse dovranno provvedere all'attestazione di 20 o 40 coppie per striscia. La connessione a perforazione di isolante dovrà poter essere effettuata a mano senza l'utilizzo di attrezzi. Sulla striscia dovrà essere possibile montare un porta etichette per l'identificazione delle coppie.
Nel caso il pannello sia dedicato completamente alla terminazione del cavo a 4 coppie in rame con connettori RJ45, esso dovrà poter contenere sino 60 terminazioni in 3 unità, in entrambi i casi l'inserimento dei moduli RJ45 deve essere di tipo "modulare singolo".
Nel caso sia dedicato completamente alla terminazione di cavo fonia, dovrà essere sufficiente alla terminazione di 240 coppie in quello da 3 unità.

Tutti i pannelli dovranno anche essere provvisti nella parte posteriore, di un supporto per la gestione e la fascettatura del cavo.

Riassumendo, la densità di connessione dei pannelli di permutazione per la distribuzione orizzontale in rame sarà, sia per la versione schermata sia non schermata, la seguente:

19"/ 3U: 48 porte
19"/ 3U: 60 porte

Fibra
I cavi di dorsale in fibra ottica per il collegamento del centro stella ai due nuovi armadi degli Uffici, dovranno essere attestati su cassetti ottici da una unità con standard 19".
I cassetti dovranno essere metallici e del tipo estraibile, con la possibilità di inserire fino a 24 connettori del tipo MTRJ. Inoltre si richiede la fornitura di tutti gli accessori necessari per la corretta gestione e organizzazione dei giunti delle fibre al loro interno (schede portagiunto, moduli portagiunto ecc.).

4.14.6.8 Connettore RJ45 - face plate

L'interfaccia utente individuata è quella universale, su connettore RJ45 – ISO 8877. Tutte le prese RJ45 utilizzate per terminare i cavi di CAT 6, dovranno essere di CAT 6 e di tipo non-schermato.

Il connettore, come detto, deve essere del tipo RJ45 per quanto riguarda le dimensioni geometriche, e deve possedere le seguenti caratteristiche:

- dovrà essere del tipo "lead frame " (contatti senza soluzione di continuità , in pezzo unico, senza saldature e/o circuiti stampati)
- terminazione dei fili di rame a perforazione di isolante eseguibile a mano senza utilizzo di alcun attrezzo, ma tramite l'azione di due levette plastiche asportabili per consentire una facile verifica della terminazione e potranno essere riutilizzabili più volte (almeno 20) in caso di errori
- corpo plastico realizzata in policarbonato
- presenza di un ulteriore appoggio per il fissaggio del cavo
- presenza di un'etichetta che permetta la connessione del cavo a 4 coppie, sia nella modalità 568 A sia 568 B .
- conforme alle normative ISO/IEC di Cat 6 , con certificazione di terze parti
- dovranno facilitare il rispetto del limite massimo di sbinatura delle coppie (eliminare la torcitura dei conduttori) pari a 13 mm. previsti dallo standard
- il connettore dovrà permettere, in caso di utilizzo di conduttori con diametro superiore ad AWG24, l'inserimento di un accessorio sul retro che assicuri il fissaggio dei fili in rame tramite viti
- Ogni connettore dovrà essere dotato di tappo di chiusura frontale per la protezione dei contatti dalla polvere .
- Dovranno essere inoltre conformi allo standard CEI/IEC 603-7 che riconosce tre livelli prestazionali : Livello A => 750 cicli ; Livello B => 2.500 cicli ; Livello C => 10.000 cicli di inserzione e disinserzione del plug nel jack .

Il connettore dovrà essere testato rispetto a tutte le grandezze richieste dagli standard, sino alla frequenza di 300 MHz.

4.14.6.9 Placca/face-plate

Il sistema di cablaggio dovrà prevedere varie soluzioni per la gestione della presa d'utente. Esso dovrà contemplare gli adattatori necessari all'alloggiamento dei connettori sia in rame (RJ45) che in fibra ottica (SC o ST), nelle più comuni serie civili rintracciabili sul mercato italiano (Bticino – Vimar – Gewiss – AVE – Siemens).
Nel caso la terminazione avvenga tramite montaggio di una placca (Face-Plate) , la medesima dovrà essere montabile su scatole standard del tipo 503. Il sistema dovrà prevedere almeno le seguenti tipologie di placche : singola – doppia – tripla – quadrupla e sestupla.
Le placche dovranno essere complete di porta etichette per l'identificazione delle prese.

Sulle placche singole, doppie e sestuple, dovrà essere possibile montare all'occorrenza un dispositivo chiamato "Chiave di Sicurezza" , che, senza modificare il connettore del cordone d'utente, ne impedisca l'estrazione se sprovvisti di apposita chiave.
Sempre sulle suddette placche dovrà essere possibile montare sportellini plastici di protezione antipolvere con apertura a libro disponibili in almeno 8 colori .
Le placche a 2 posizioni dovranno inoltre permettere l'inserimento fino a 4 adattatori per fibra ottica di tipo ST o SC simplex.
La placca a 3 posizioni dovrà permettere il montaggio di una protezione antipolvere a serranda a molla.
La placca a 4 posizioni, oltre a ospitare 4 prese RJ45, deve prevedere il montaggio di connettori per fibra ottica senza dover sostituire le coperture stesse (l'ingombro del connettore RJ45 e quello del connettore ottico SC-Duplex, dovranno occupare lo stesso spazio), ed essere dotate di finestre rimovibili, con etichetta bianca.

4.14.6.10 Cordoni di cablaggio e di permutazione (patch-cord)

Tutti i cordoni di permutazione dei sottosistemi sopra citati, saranno costituite da un cavo flessibile a 4 coppie UTP di CAT 6 (a 4 coppie multifilari, con diametro del conduttore di 0,18 mmq), e saranno connessi ad entrambi gli estremi ad un connettore RJ45 sempre di CAT 6. Tutti i cordoni di cablaggio CAT 6 saranno assemblati in fabbrica (non in campo) e dovranno soddisfare la normativa IEC 603-7-x-x .
La lunghezza totale dei cavi flessibili utilizzati in un collegamento orizzontale (Permanent-Link), non dovrà eccedere i 10 metri.

I connettori RJ45 Cat 6 agli estremi dei cordoni, dovranno avere un collare anti-piega che permetta di inserire una clip colorata in modo da permettere all’utente di distinguere tra un minimo di 9 differenti servizi di comunicazione.
Ogni cordone lato permutatore, potrà essere dotato, come opzione, di una chiave meccanica rimovibile, per prevenire danni causati da una non corretta connessione di apparati attivi , scegliendo tra 8 colori diversi.
Se necessario, i cordoni di cablaggio dovranno permettere il montaggio di un cappuccio di protezione antispruzzo che, in combinazione con un’apposita protezione da fissare sulla placca, realizzi una protezione IP 54.
I cordoni di permutazione per connessioni in fibra ottica, dovranno essere realizzate con cavetto doppio , tipo “zip” , con la seguente struttura : guaina esterna in materiale L.S.0.H. con diametro di 2/3 mm. , rinforzo in materiale aramidico e rivestimento di tipo tight.
Ogni postazione di utenza sarà equipaggiata con una bretella da 3 metri. I cavetti per la connessione alla presa telefonica saranno forniti in base alle necessità di connessione degli apparecchi utilizzati: il connettore d’interfaccia verso i jack del cablaggio dovrà essere a 8 posizioni, il caricamento in base al numero di fili usati dagli apparecchi.
Nei locali TC saranno impiegate bretelle di permutazione con caratteristiche analoghe a quelle delle postazioni di utenza di lunghezza di 2 metri per la permutazione diretta delle applicazioni dati e voce nella versione con permutatori di dorsale con RJ45 (per l’applicazione voce potranno essere impiegate bretelle in EIA/TIA 568 A cat 5e, eventualmente di diverso colore o con etichettatura colorata).
Saranno fornite bretelle per ciascun armadio servito con fibra ottica.

4.15 ALTRI COMPONENTI ELETTRICI

Si fa presente che per tutti quei componenti elettrici non contemplati nel presente disciplinare si rimanda all’elenco voci, alle tavole grafiche, alla relazione descrittiva e alle specifiche delle varie case costruttrici.